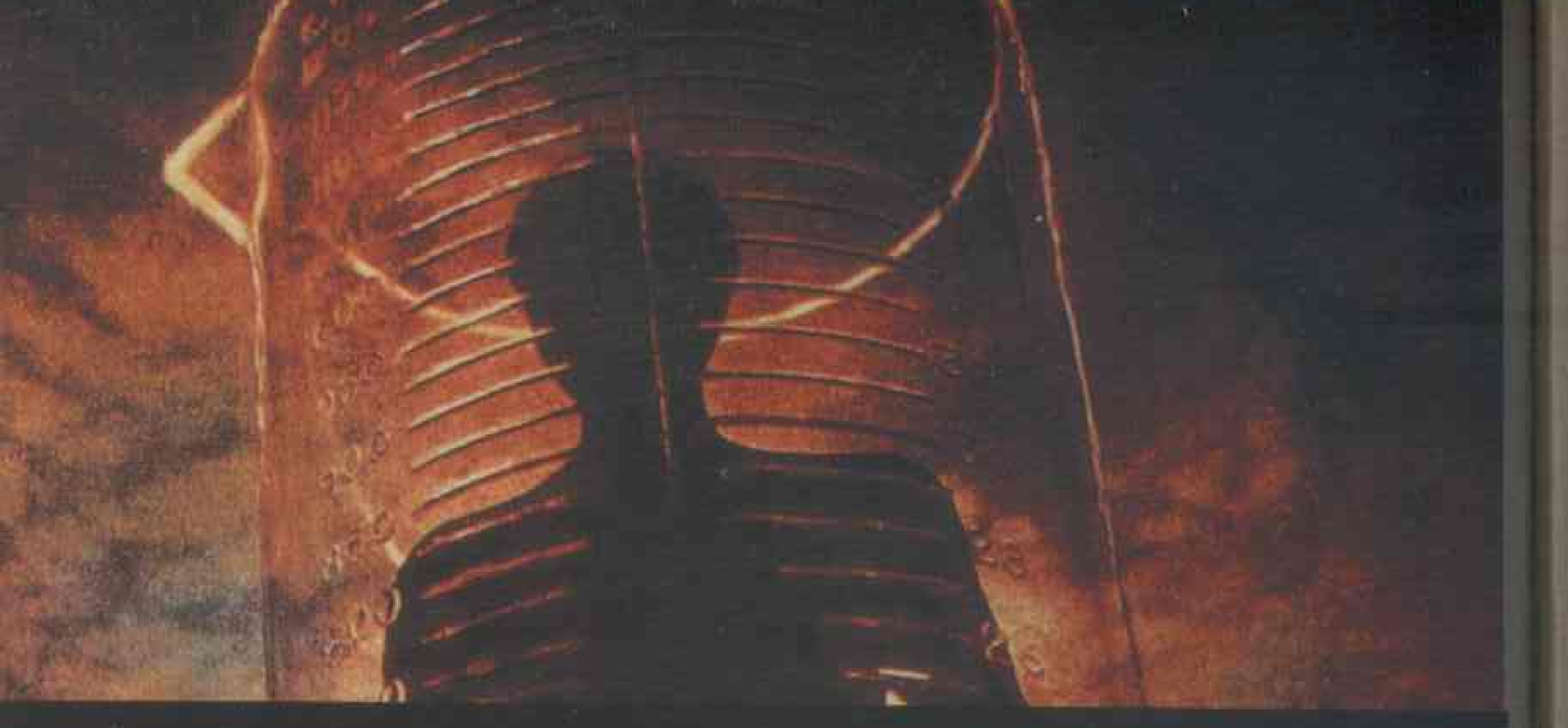


Esta obra, que toma su título de un famoso artículo de J.H. Fabre, es una extraordinaria antología de treinta y cuatro ensayos y artículos acerca de la ciencia. Dichos ensayos, escritos por eminentes científicos, filósofos y literatos, han sido cuidadosamente seleccionados teniendo en cuenta la importancia de su contenido y la belleza con que lo expresan.
En este segundo volumen figuran nombres tan prestigiosos como Albert Einstein (cuyas teorías han revolucionado nuestra concepción científica del mundo), Bertrand Russell (filósofo de subyugante claridad y amenidad), Sigmund Freud (protagonista de otra gran revolución, la del conocimiento de nosotros mismos), Lewis Thomas (autor de varios bestsellers sobre temas científicos), etcétera.

La tarea de selección de los textos que componen esta antología ha sido llevada a cabo por Martin Gardner, uno de los más célebres escritores sobre temas científicos. Durante más de veinte años, Gardner ha tenido a su cargo una sección de matemática en *Scientific American*, la revista de divulgación científica más leída en el mundo. Entre sus numerosos libros destacan *Miscelánea matemática* y *La explosión de la relatividad*, ambos publicados en la Biblioteca Científica Salvat.

El escarabajo sagrado (II)
M. Gardner
79





El escarabajo sagrado (II)

Y otros grandes ensayos sobre la ciencia

Martin Gardner

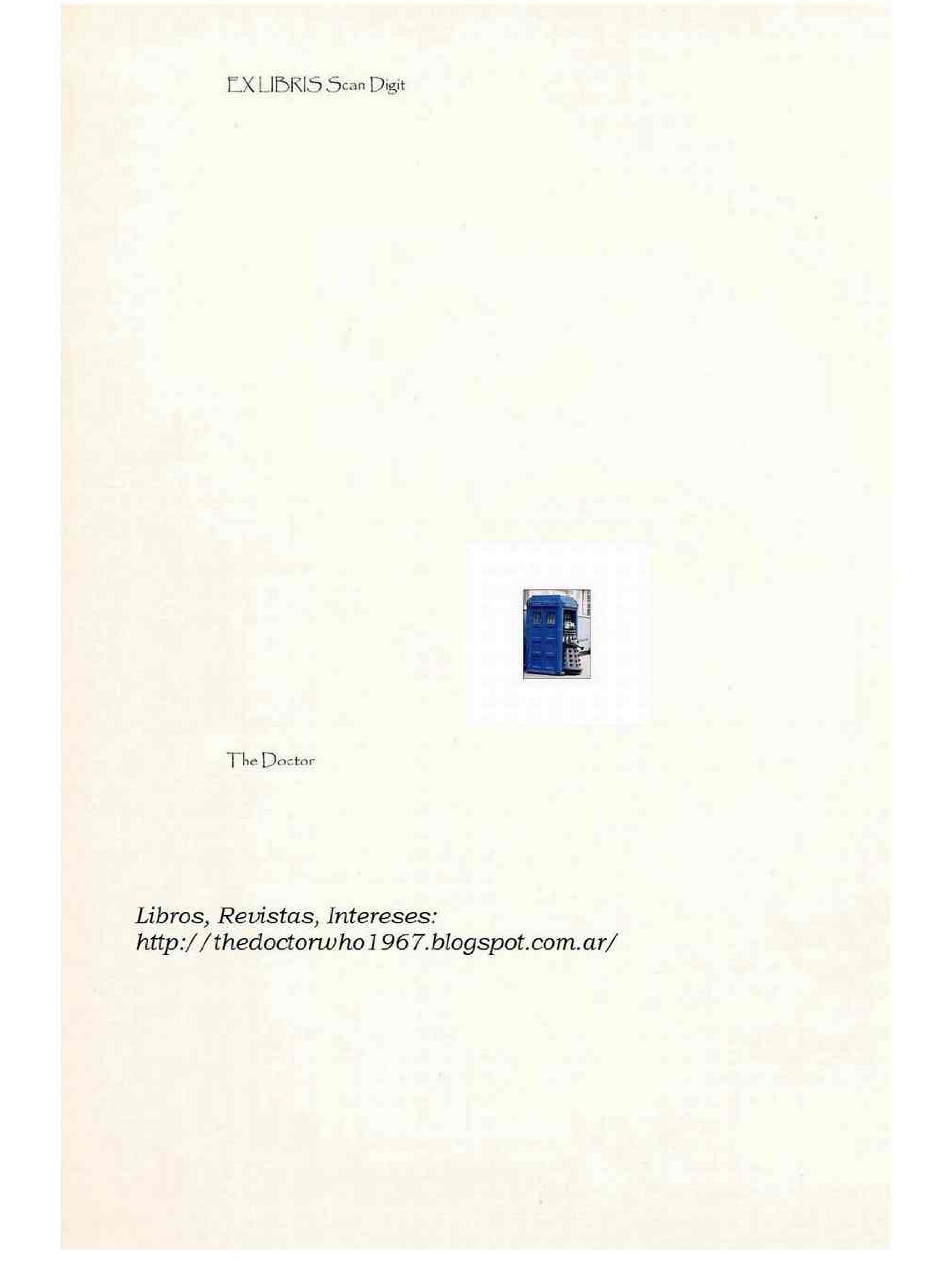
Biblioteca
Científica
Salvat





El escarabajo sagrado (II)

Biblioteca
Científica
Salvat



El escarabajo sagrado (II)

Y otros grandes ensayos sobre la ciencia

Martin Gardner

SALVAT

Versión española de la obra *The sacred beetle*,
publicada por Prometheus Books, Nueva York

Traducción: DIORKI
Diseño de cubierta: Ferran Cartes / Montse Plass

ISBN: 84-345-8880-3 (Obra completa)
ISBN: 84-345-8959-1 (Volumen 79)
Depósito Legal: B-989-1995
Publicada por Salvat Editores, S.A., Barcelona
Impresa por Printer, i.g.s.a. Enero 1995
Printed in Spain

ÍNDICE

VOLUMEN II

ALFRED NORTH WHITEHEAD

Principia mathematica, una de las primeras obras clásicas de la lógica simbólica, fue fruto de diez años de estrecha colaboración entre sus autores: Alfred North Whitehead (1861-1947), que en aquel entonces enseñaba matemáticas en Cambridge, y su antiguo alumno Bertrand Russell. Aunque en las décadas siguientes ambos continuaron siendo muy buenos amigos, sus teorías filosóficas se distanciaron radicalmente. Russell siguió siendo alérgico a la metafísica. Whitehead, por su parte, después de obtener una cátedra de filosofía en Harvard desarrolló un extenso cuerpo doctrinal en el que tenían cabida conceptos tan tradicionales como Dios, el libre albedrío e incluso una especie de inmortalidad.

Los empiristas, a quienes escandaliza la metafísica tardía de Whitehead, olvidan con frecuencia que él nunca consideró estos conceptos como apriorismos en el sentido clásico, sino simplemente como intentos de generalización basados en la experiencia. Constituían lo que él denominaba «propuestas de ideas», que debían modificarse o descartarse si no resultaban útiles. Por desgracia, en la cuestión de su utilidad no hay consenso entre los demás filósofos. Para los idealistas y los teólogos protestantes, que comparten la tesis central de Whitehead, sus ideas son tan profundas e interesantes como extravagantes y carentes de sentido para Russell y los empiristas lógicos.

El siguiente texto es un capítulo de uno de los más amenos libros de Whitehead, *Science and the modern world* («La ciencia y

el mundo moderno»). Se ha escrito tanto acerca del conflicto entre religión y ciencia que sería absurdo esperar que se nos presentase aquí un método original para reconciliarlas. Sin embargo, aunque su tesis sea un tópico, Whitehead la defiende con tal vigor y entusiasmo que ésta adquiere un nuevo poder de persuasión. «Una pugna entre doctrinas no es un desastre; es una oportunidad.»

17. RELIGIÓN Y CIENCIA

ALFRED NORTH WHITEHEAD

La mayor dificultad al abordar el tema de las relaciones entre la Ciencia y la Religión estriba en que para dilucidarlas debemos tener una idea clara de lo que entendemos por esos dos términos. Quisiera asimismo hablar en los términos más generales posibles y evitar toda comparación entre doctrinas concretas, tanto científicas como religiosas. Debemos comprender el tipo de conexión que existe entre estas dos áreas del pensamiento y extraer a continuación conclusiones precisas acerca de la situación a la que se enfrenta el mundo en la actualidad.

Al meditar sobre esta cuestión, pensamos automáticamente en el *conflicto* entre la religión y la ciencia. Parece como si, durante el último medio siglo, los dogmas de la primera y los descubrimientos de la segunda hubieran llegado a una situación de enfrentamiento cuya única salida fuera renunciar a una enseñanza clara de la ciencia o de la religión. Polemistas de ambos bandos han abogado por esta conclusión, aunque no todos ellos, por supuesto, sino sólo esas mentes mordaces que salen a relucir en todas las controversias.

Compartimos sinceramente la angustia de las mentes sensibles, su afán por llegar a la verdad y el carácter decisivo que confieren a este problema. Considerando la importancia que tanto la religión como la ciencia tienen para la humanidad, no es exagerado afirmar que el curso futuro de la historia dependerá de la decisión que tome esta generación con respecto a las relaciones entre ellas. Ambas representan las fuerzas generales más poderosas (dejando aparte el simple impulso de los diversos sentidos) que

influyen sobre el hombre, y, al parecer, se encuentran enfrentadas; la fuerza de nuestras intuiciones religiosas, por un lado, y por el otro nuestra tendencia a la observación precisa y a la deducción lógica.

Un gran estadista inglés aconsejó en cierta ocasión a sus compatriotas la utilización de mapas a gran escala como defensa contra los recelos, los temores y la incomprensión general de las verdaderas relaciones entre los países. De manera similar, cuando pretendemos reflexionar acerca del conflicto establecido entre elementos permanentes de la naturaleza humana, resulta conveniente considerar nuestra historia a gran escala, a fin de liberarnos de nuestro ensimismamiento, en los problemas actuales. Cuando adoptamos esta perspectiva, descubrimos de inmediato hechos importantes: en primer lugar, siempre han existido divergencias entre la religión y la ciencia, y, en segundo lugar, tanto una como otra han experimentado un continuo proceso evolutivo.

En los primeros días del cristianismo, era creencia común entre los fieles cristianos que el fin del mundo sobrevendría en el curso de su misma generación. Sólo de forma indirecta podemos deducir la medida en la que las autoridades eclesiásticas apoyaban esta idea, pero sí tenemos la certeza de que era compartida por un gran número de fieles y constituía una parte importante de la doctrina religiosa popular. La creencia resultó ser equivocada, y la doctrina cristiana se adaptó al cambio. También en los primeros tiempos de la Iglesia, algunos teólogos elaboraron individualmente teorías referentes a la naturaleza del universo físico, basándose con gran seguridad en la Biblia. En el año 535 d.C., un monje llamado Cosmas escribió un libro titulado *Topografía cristiana*. Cosmas había viajado por la India y Etiopía, estableciéndose finalmente en un monasterio de Alejandría, que por aquel entonces constituía un gran centro cultural; basándose en el significado directo de los textos bíblicos que él interpretaba literalmente, negó en su obra la existencia de los antípodas y afirmó que la Tierra era un paralelogramo plano doble de largo que de ancho.

En el siglo XVII, un tribunal católico condenó la doctrina que postulaba el movimiento de la Tierra. Hace cien años, la antigüedad que los estudios geológicos conferían a nuestro planeta era un

motivo de preocupación para todas las personas religiosas, tanto católicas como protestantes. Y, en la actualidad, la teoría de la evolución desata un problema similar. Éstos son solamente algunos ejemplos para que ilustren un hecho general.

Ahora bien, todos nuestros razonamientos se formarán desde una perspectiva errónea si creemos que esta conflictividad periódica se limitaba a contradicciones entre la religión y la ciencia, y que la primera siempre se equivocaba en tanto que la segunda se hallaba en todos los casos en posesión de la verdad. La realidad del problema es mucho más compleja, y no puede resumirse en términos tan sencillos.

La teología está sujeta a un proceso similar de desarrollo gradual, surgido de un aparente conflicto entre sus propias ideas. Esta realidad es bien conocida por los teólogos, pero con frecuencia se olvida en el fervor de la controversia. No quisiera exagerar mi argumentación, por lo que me limitaré a citar escritores católicos. En el siglo XVII, un erudito jesuita, el padre Petavius, demostró que los teólogos de los tres primeros siglos del cristianismo empleaban términos y efectuaban afirmaciones que ya en el siglo V se consideraban heréticas. Asimismo, el cardenal Newman redactó un tratado cuyo tema era el estudio de la evolución de la doctrina; y, pese a que la obra fue escrita antes de que él se convirtiera en uno de los pilares de la Iglesia Romana, no sólo no fue nunca retirada a lo largo de su vida, sino que tuvo numerosas reediciones.

La ciencia posee un carácter aún más variable que la teología. Ningún científico actual podría suscribir sin reservas las teorías de Galileo o las de Newton, o ni tan siquiera sus propios postulados científicos de hace diez años.

En ambas esferas del pensamiento se han efectuado adiciones, distinciones y modificaciones. A ello se debe que, aun cuando en la actualidad se efectúe la misma declaración que hace mil o mil quinientos años, ésta se encuentra sujeta en su significado a limitaciones o ampliaciones que, en épocas anteriores no eran tomadas en consideración. Los lógicos sostienen que una proposición tiene que ser o verdadera o falsa, y que no existe un término medio. En la práctica, sin embargo, puede darse el caso de que sepamos que una proposición expresa una verdad importante, pero que está

sujeta a restricciones y modificaciones aún no descubiertas. Un rasgo general de nuestro conocimiento es que somos obstinadamente conscientes de las verdades importantes y que, pese a ello, las únicas formulaciones de estas verdades que somos capaces de elaborar presuponen unos conceptos generales susceptibles de modificación. Expondré dos ejemplos, ambos relativos al campo científico: Galileo afirmó que la Tierra se mueve y el Sol está fijo, la Inquisición sostenía que la Tierra está fija y el Sol se mueve, y los astrónomos newtonianos, adoptando una teoría absoluta del espacio, proclamaron que tanto el Sol como la Tierra se mueven. Mas en la actualidad podemos afirmar que cualquiera de estas tres teorías es igualmente cierta, si se ajusta la definición de «reposo» y «movimiento» a la tesis defendida. En la época en que se produjo el litigio entre Galileo y la Inquisición, la exposición que de los hechos presentaba el primero constituía, sin lugar a dudas, el proceder más provechoso para la investigación científica. Sin embargo, su formulación no era más cierta por sí misma que la de la Inquisición. En aquellos tiempos aún no se habían desarrollado las concepciones modernas acerca del movimiento relativo, y por consiguiente las diferentes teorías se formularon sin tener conocimiento de las restricciones necesarias para que éstas se ajustasen más perfectamente a la verdad. Pese a todo, la cuestión del movimiento de la Tierra y el Sol expresa un hecho real del Universo, y todas las facciones defendían verdades importantes en lo referente a ella; sin embargo, con los conocimientos de que se disponía en aquella época, tales verdades parecían ser contradictorias.

Veamos ahora otro ejemplo que hace referencia a las concepciones de la física moderna. Desde el siglo XVII, en el que vivieron Newton y Huyghens, han coexistido dos teorías sobre la naturaleza física de la luz. Newton sostenía que los haces luminosos están formados por una corriente de partículas diminutas, o corpúsculos, y que la sensación de luz se produce cuando estos corpúsculos alcanzan la retina. La teoría de Huyghens, mantenía, en cambio, que la luz se compone de diminutas ondas vibratorias y etéreas, y que estas ondas se desplazan a lo largo de un haz de luz. Las dos teorías son contradictorias. En el siglo XVIII se suscribía la teoría de Newton, en el XIX la de Huyghens. Hoy día existen gran

número de fenómenos que sólo se pueden explicar por medio de la teoría ondulatoria y otros muchos que únicamente se aclaran con la teoría corpuscular. Los científicos no pueden sino aceptar este hecho y confiar en que en el futuro se llegue a una teoría más amplia que reconcilie ambas concepciones.

Deberíamos aplicar este mismo principio a aquellos temas en los que existe discrepancia entre la ciencia y la religión. En ninguno de los dos campos del pensamiento creeríamos nada que no nos pareciera confirmado por argumentos sólidos, basados en una investigación crítica efectuada por nosotros mismos o por reconocidas autoridades en el tema. Sin embargo, una vez tomada esta precaución con toda honradez, un desacuerdo entre ambas en lo concerniente a detalles de los temas que les son comunes no debería ser motivo para renunciar apresuradamente a doctrinas fundamentadas sobre sólidas pruebas. Puede darse el caso de que nos interesen más unas doctrinas que las otras, pero si tenemos algún sentido de la perspectiva y de la historia del pensamiento, deberíamos esperar, y abstenernos de lanzarnos mutuos anatemas.

Hemos de esperar, pues, pero no pasivamente ni desesperanzados. La discrepancia es un indicio de que existen verdades más vastas y perspectivas mejores que permitirán la reconciliación de una religión más profunda y una ciencia más exacta.

Por lo tanto, en cierto sentido, el conflicto entre ciencia y religión es un asunto de poca importancia al que se le ha otorgado demasiada. Una contradicción de orden meramente lógica no indica por sí sola sino la necesidad de efectuar algunos reajustes, posiblemente de carácter muy secundario, por ambas partes. Recuérdese que la ciencia y la religión tratan cada una aspectos muy diferentes de los acontecimientos. La ciencia se ocupa de las normas generales que regulan los fenómenos físicos, en tanto que la religión se dedica por entero al estudio de los valores morales y estéticos. Por un lado tenemos la ley de la gravitación, y por el otro la contemplación de la belleza de la santidad. Lo que es contemplado por una parte, a la otra se le escapa, y viceversa.

Considérense, por ejemplo, las vidas de John Wesley y de san Francisco de Asís. Para la física, estas vidas son simples ejemplos del funcionamiento de los principios de la química fisiológica y de la

dinámica de las reacciones nerviosas; para la religión, son hitos de importancia capital en la historia del mundo. ¿Puede causar asombro el que, al no existir una formulación perfecta y completa de los principios de la ciencia y de los de la religión que tengan aplicación en estos casos concretos, surjan discrepancias al describir estas vidas desde estos dos puntos de vista divergentes? Lo contrario resultaría un milagro.

Sería, sin embargo, una equivocación creer que debemos despreocuparnos del conflicto entre la ciencia y la religión. Es impensable que en una era intelectual se renuncie a toda esperanza de obtener una visión armónica de la verdad. La aceptación de la discrepancia atenta contra la sinceridad y la honradez moral. Una inteligencia que se respete tenderá a desenmarañar cualquier confusión en tus pensamientos hasta llegar a su esclarecimiento. Si se reprime este impulso, ni la ciencia ni la religión satisfarán nunca a su espíritu despierto. La pregunta más importante es: ¿bajo qué punto de vista vamos a tratar el asunto? Llegamos aquí a un tema absolutamente vital.

Una pugna entre doctrinas no es un desastre, es una oportunidad. Explicaré lo que quiero decir con algunos ejemplos pertenecientes al campo de la ciencia. Cuando el peso de un átomo de nitrógeno era ya un dato bien establecido y se aceptaba además, la teoría científica de que el peso medio de estos átomos en cualquier masa considerable es siempre el mismo, dos investigadores, el difunto lord Rayleigh y el difunto sir William Ramsay, descubrieron que si obtenían nitrógeno por dos métodos distintos, ambos igualmente eficaces para este propósito, se observaba siempre una diferencia pequeña y constante entre los pesos medios de los átomos obtenidos en cada caso. Y pregunto: ¿habrían actuado racionalmente estos hombres si se hubieran desesperado ante esta discrepancia entre la teoría química y la observación científica? Supóngase que, por alguna causa, la doctrina química fuese considerada por algún estamento como el fundamento de su orden social: ¿habría sido un acto de sabiduría, de justicia o de moralidad prohibir la revelación de que los experimentos producían resultados discrepantes? O, por el contrario, ¿deberían haber proclamado sir William Ramsay y lord Rayleigh que la teoría química había demostrado ser un manifiesto engaño? Se percibe al instante que cualquiera de estas posibilidades había sido una forma completamente equivocada de enfocar el asunto. El razonamiento de Rayleigh y Ramsay fue muy distinto: advirtieron inmediatamente que habían hallado una línea de investigación que les ayudaría a descubrir alguna sutileza de la teoría química no detectada hasta entonces. La discrepancia no era un desastre, sino una oportunidad para ampliar el caudal de los conocimientos científicos. Todos sabemos cómo terminó el asunto: finalmente se descubrió el argón, un nuevo elemento químico que hasta entonces no se había detectado por estar mezclado con nitrógeno. La historia tuvo, además, unas secuelas que constituyen mi segundo ejemplo: este descubrimiento reveló, la importancia de estudiar minuciosamente las diferencias mínimas entre sustancias químicas obtenidas por métodos diferentes. Se realizaron más investigaciones de máxima exactitud. Finalmente F. W. Aston, otro físico que trabajaba en el Cavendish Laboratory de Cambridge, Inglaterra, descubrió que un mismo elemento puede adoptar dos o más formas diferentes, denominadas *isótopos*, y que la ley de la invariabilidad del peso medio del átomo sigue siendo válida para cada una de estas formas, pero que éste difiere ligeramente en los distintos isótopos. La investigación supuso un gran progreso de la teoría química, de importancia muy superior a la del descubrimiento del argón, que fue su punto de partida. La moraleja de estas historias es evidente, y dejo a su criterio el aplicarla al caso de la religión y la ciencia.

En la lógica formal una contradicción significa una derrota, pero en la evolución del conocimiento real marca el primer paso del avance hacia una victoria, y ello constituye una razón decisiva para demostrar una tolerancia absoluta hacia la diversidad de opiniones. Esta exhortación a la tolerancia ha sido resumida de una vez y para siempre en estas palabras: «Que ambos crezcan juntos hasta la siega.» La inobservancia por parte de los cristianos de este precepto prioritario constituye uno de los hechos curiosos de la historia de la religión. No obstante, todavía no hemos acabado la discusión acerca del temple moral que exige la búsqueda de la verdad. Existen atajos que sólo conducen a logros ficticios. Es bastante sencillo elaborar una teoría concordante desde el punto

de vista de la lógica y que permita aplicaciones importantes en el campo de los hechos, si estamos dispuestos a prescindir de la mitad de los datos. En todas las épocas surgen personas de inteligencia clara y lógica, con una notable comprensión de la importancia de alguna esfera de las actividades humanas, que han elaborado o heredado un esquema de pensamiento que se adapta perfectamente a aquellas experiencias por las que se interesan. Estas personas están dispuestas a ignorar resueltamente o a justificar todos los hechos que compliquen su esquema al introducir en él puntos contradictorios; por tanto, aquello que no consiguen encajar lo consideran un disparate. La firme determinación de tener en cuenta todos los datos es la única forma de evitar los extremos fluctuantes de las opiniones de moda. Este consejo, en apariencia tan sencillo, resulta en la práctica muy difícil de seguir.

Una de la razones de esta dificultad es que no podemos pensar primero y actuar después. Desde el momento de nuestro nacimiento estamos inmersos en la acción, y sólo de forma ocasional podemos controlarla con el pensamiento. Por consiguiente, en los diversos campos de la experiencia tenemos que hacer nuestras aquellas ideas que parezcan funcionar en ellos. Es absolutamente necesario confiar en las ideas que por lo general resultan correctas, aunque sepamos que existen sutilezas y distinciones que se nos escapan. Dejando aparte las exigencias inherentes a la acción, debemos tener en cuenta que tampoco podríamos abarcar mentalmente todos los datos de la realidad si nos los disponemos en forma de doctrinas que no son totalmente armónicas. Nuestro pensamiento no puede tener en cuenta una multiplicidad indefinida de detalles; los datos experimentales sólo adquieren auténtica importancia cuando se nos presentan encauzados por ideas generales. Estas ideas son nuestra herencia, constituyen la tradición de la civilización a la que pertenecemos: mas no por ello son siempre estáticas. O bien se encuentran en camino de convertirse en fórmulas sin sentido, o se enriquecen a la vez de conocimientos más precisos. Se transforman por el impulso de la razón crítica, el vívido testimonio de la experiencia emocional y las frías certezas de la percepción científica. Una cosa está clara; no cabe someterlas a la inmovilidad. Ninguna generación puede limitarse a repetir a sus

antepasados. Se puede conservar la vida en un flujo de formas o conservar la forma en un reflujo de vida, pero no es posible encerrar permanentemente la misma vida en el mismo molde.

El estado actual de la religión en Europa ilustra las afirmaciones que acabo de hacer. Los fenómenos son variados. Se han producido reacciones y renacimientos, pero, en conjunto, la influencia religiosa sobre la civilización europea ha disminuido gradualmente. Cada renacimiento tiene menos auge que el anterior, mientras que cada período de estancamiento se prolonga más. En general, se observa un debilitamiento constante de la religiosidad. Algunos países son más religiosos que otros, pero incluso en aquéllos, el interés por la religión disminuye con el paso de las generaciones. La religión degenera poco a poco hacia una fórmula decorosa con la que embellecer una vida confortable. Un movimiento histórico de esta magnitud resulta siempre de la convergencia de muchas causas. Me gustaría someter a consideración dos de ellas, relacionadas con el tema que nos ocupa en este capítulo.

En primer lugar, la religión se ha mantenido a la defensiva, y esto sin gran firmeza, durante más de dos siglos. Éste ha sido un período de progreso intelectual sin precedentes, y como consecuencia, el pensamiento se ha visto confrontado a una serie de situaciones nuevas, sin que en ningún caso los pensadores religiosos estuvieran preparados para ello. Un elemento considerado antes vital terminaba por modificarse y reinterpretarse al cabo de muchas pugnas, fatigas y condenas. Y, entonces, la siguiente generación de defensores de la religión se congratulaban por esta incorporación de nuevas ideas que contribuían a una mayor comprensión. El resultado de la repetición continua de indecorosas rendiciones de este tipo durante muchas generaciones ha sido minar casi por completo la autoridad intelectual de los pensadores religiosos. Obsérvese el contraste: cuando Darwin o Einstein postulan teorías que modifican nuestras ideas, consideramos que representa un triunfo para la ciencia. No se nos ocurre proclamar que la ciencia ha sufrido una nueva derrota porque ha tenido que renunciar a viejas ideas. Sabemos que hemos avanzado un paso en la comprensión científica.

La religión no recuperará su antiguo poderío hasta que no se

enfrente al cambio de la misma forma en que lo hace la ciencia. Aunque sus principios sean eternos, la expresión de los mismos requiere un desarrollo continuo. Esta evolución de la religión consiste principalmente en la expulgación de sus propias ideas a través de la eliminación de las nociones extrañas que se han introducido en ellas, al ser formuladas de acuerdo con la fantástica concepción del mundo que imperaba en los primeros tiempos. Esta liberación de la religión con respecto a las ataduras de una ciencia imperfecta es muy positiva, ya que enfatiza su verdadero mensaje. Es preciso recordar sobre todo que, por lo general, cualquier progreso científico supondrá la necesidad de modificar en alguna medida la formulación de diversos credos religiosos, ya sea mediante una ampliación, una explicación o, incluso, una nueva formulación. Si la religión es una expresión certera de la verdad, entonces el único resultado de tal modificación será destacar cuáles son en realidad sus puntos fundamentales. Este proceso es beneficioso. Así pues, en cuanto que una religión tenga algún punto de contacto con los hechos físicos, tenemos que contar con que sus puntos de vista sobre los mismos tendrán que modificarse continuamente a tenor de los progresos del conocimiento científico. De esta forma se aclarará cada vez más la exacta conexión de tales hechos con el pensamiento religioso. El progreso de la ciencia debe tener como consecuencia la codificación incesante del pensamiento religioso, lo cual supone un gran beneficio para la religión.

Las controversias religiosas de los siglos XVI y XVII impulsaron a los teólogos a una funesta actitud. Oscilaban siempre entre la defensa y el ataque, considerándose a sí mismos como la guarnición de un fuerte rodeado de fuerzas hostiles. Esta forma de ver las cosas siempre expresa una verdad a medias, y por ello es tan popular, pero encierra un notable peligro. En este caso, fomentaba un agresivo espíritu sectario que en el fondo revelaba una falta básica de fe. No se atrevían a modificar nada porque rehuían la tarea de separar su mensaje espiritual de las sugerencias de unas imágenes concretas.

Me explicaré con un ejemplo. A principios de la Edad Media, el Cielo estaba arriba y el Infierno bajo tierra, y los volcanes eran las fauces del infierno. No afirmo que estas creencias formaran parte

de la doctrina oficial, pero sí que estaban integradas en la concepción popular del Cielo y el Infierno. Todos creían que tales nociones estaban incluidas en la doctrina del reino futuro, y de hecho hacían acto de presencia en las explicaciones de importantes apologistas de la doctrina cristiana. Aparecen, por ejemplo, en los *Diálogos* del papa Gregorio Magno, un hombre cuyo encumbramiento oficial sólo fue superado por la magnitud de sus servicios a la humanidad. No estoy prescribiendo lo que deberíamos creer acerca del reino futuro, pero cualquiera que sea la doctrina acertada, en este caso el desacuerdo entre la religión y la ciencia, que relegó a la Tierra a la categoría de planeta secundario perteneciente a un sistema solar secundario, benefició grandemente a la espiritualidad de la religión al ahuyentar las fantasías medievales.

Otra forma de considerar la cuestión de la evolución del pensamiento religioso es el reconocimiento de que cualquier forma verbal de enunciación que haya sido de uso público durante algún tiempo porta en sí misma ambigüedades, y que éstas con frecuencia atentan contra el núcleo mismo del significado. El verdadero sentido que ha tenido una doctrina en el pasado no puede determinarse por un simple análisis lógico de los enunciados verbales, en el que no se tiene en cuenta su capciosidad. Es preciso considerar la respuesta total de la naturaleza humana ante un esquema racional, respuesta que posee un carácter mixto, e incluye elementos emocionales provenientes de lo más bajo de nuestra naturaleza. Es precisamente en este aspecto en el que la crítica impersonal de la ciencia y la filosofía pueden contribuir a la evolución de la religión. Existen numerosos ejemplos de esta fuerza motriz en desarrollo. Recuérdense, sino, las dificultades lógicas inherentes a la doctrina de la purificación moral de la naturaleza humana a través de la religión, que dividieron a la Cristiandad en la época de Pelagio y Agustín, es decir, a comienzos del siglo V. Esta controversia todavía tiene repercusiones en la teología.

Ésta es la conclusión fundamental que hemos de retener de lo dicho: que la religión es la expresión de un tipo de experiencias fundamentales de la humanidad; que el pensamiento religioso evoluciona hacia una formulación cada vez más exacta de sus postulados, al liberarse éstos de las formas de expresión coyuntura-

les; y que la interacción entre la religión y la ciencia ayuda en un factor que fomenta en gran medida esta evolución.

Veamos ahora la segunda causa de la disminución actual del interés en la religión, que alude a la cuestión decisiva que formulé en las frases introductorias. Tenemos que establecer qué es lo que entendemos por religión. Las iglesias, al responder a este interrogante, han destacado aspectos de la religión que se expresan en términos ya sea adecuados a las reacciones emocionales de tiempos pretéritos, ya sea destinados a despertar intereses emocionales modernos de carácter no religioso. Lo que quiero decir con lo primero es que la llamada religiosa intenta en parte despertar ese miedo instintivo a la ira de un tirano, innato en las desgraciadas poblaciones de los injustos imperios del mundo antiguo, y, en particular, al tirano arbitrario y todopoderoso que se oculta tras las injustas fuerzas de la naturaleza. Esta apelación al instinto primitivo del miedo está perdiendo fuerza. Carece de una respuesta sincera, porque la ciencia moderna y las actuales condiciones de vida nos han enseñado a enfrentarnos al miedo con un análisis crítico de sus causas y condiciones. La religión es la respuesta de la naturaleza humana a su búsqueda de la divinidad. Presentar a Dios bajo el aspecto del poder despierta el instinto moderno de reacción crítica, y esto es fatal, ya que la religión se hunde si no hay una aceptación inmediata de sus puntos principales. En este aspecto, la antigua fraseología está en desacuerdo con la psicología de las civilizaciones actuales. Este cambio psicológico se debe en gran medida a la ciencia, y es uno de los principales factores del efecto debilitador que el progreso de ésta ha tenido sobre el influjo de las antiguas formas de expresión religiosa. La motivación no religiosa que se ha incorporado al pensamiento religioso actual es el deseo de una organización adecuada de la sociedad moderna. La religión se presenta como un valioso instrumento para la organización de la vida. Sus pretensiones se basan en su carácter de sancionadora de la buena conducta. Además, el propósito de buena conducta degenera rápidamente hacia el establecimiento de relaciones sociales agradables. Tenemos aquí una sutil degradación de las ideas religiosas, como resultado de su purificación gradual bajo el influjo de unas intuiciones éticas más agudas. La conducta es una consecuencia secundaria de la religión, una consecuencia inevitable, pero en ningún caso principal. Todos los grandes apóstoles de la religión se han rebelado contra la divulgación de ésta como mera sancionadora de las reglas de conducta. San Pablo criticaba la Ley y los teólogos puritanos airearon los trapos sucios de la rectitud. La insistencia en las reglas de conducta marca la decadencia del fervor religioso. Por encima de todo, la vida religiosa no persigue la comodidad. A continuación quisiera exponer con toda humildad lo que, en mi opinión, constituye el carácter esencial del espíritu religioso.

La religión es la clarividencia de algo que trasciende y subyace al flujo cambiante de la realidad inmediata; algo que es real, pero que todavía está por realizarse; algo que es una posibilidad remota y al mismo tiempo el más importante de los acontecimientos presentes; algo que confiere sentido a todo lo que ocurre y cuya comprensión, sin embargo, se nos escapa; algo cuya posesión constituye el bien mayor, pero que está fuera de nuestro alcance; algo que encarna el ideal final y la búsqueda sin esperanzas.

La reacción inmediata de la naturaleza humana a la clarividencia religiosa es la de la adoración. La religión se ha introducido en la esfera de la experiencia humana mezclada con las fantasías más toscas de la mentalidad bárbara. De forma gradual, paulatina y constante, la clarividencia religiosa reaparece en la historia revestida de una forma más noble y expresada con mayor claridad. Es el único elemento de la experiencia humana que muestra una tendencia constante de superación. Puede decaer y después reaparecer, pero cuando renueva sus fuerzas se presenta de nuevo con mayor riqueza y pureza de contenido. El hecho de la experiencia religiosa y su historial de expansión constante constituye nuestro único motivo de optimismo. Por lo demás, la vida humana se compone de alegrías ocasionales que sólo aportan un poco de luz a un cúmulo de dolor y de miseria, una bagatela de experiencias pasajeras.

La clarividencia no exige otra cosa que adoración, y la adoración significa rendirse a la necesidad de asimilación, impulsada por la fuerza motriz del amor recíproco. La clarividencia nunca nos reduce. Está siempre presente, cuenta con el poder del amor y tiene un único objetivo: la consecución de la armonía eterna. El orden

natural no responde a ninguna fuerza; se presenta como una organización armoniosa de detalles complejos. El mal es la tosca fuerza motriz de los objetivos parciales, que ignoran la visión eterna. El mal es negativo, entorpecedor y dañino. El poder de Dios radica en la adoración que inspira. Una religión tiene fuerza cuando en sus rituales y formas de pensamiento evoca la comprensión de la visión suprema. La adoración de Dios no es una norma de seguridad; es una aventura del espíritu, un vuelo hacia lo inalcanzable. La muerte de la religión sobreviene cuando se reprime esta elevada ansia de aventura.

JOHN DOS PASSOS

En su gran trilogía titulada *U.S.A.*, el novelista John Dos Passos (1896-1970) introdujo tres técnicas literarias extremadamente originales. En su narrativa se intercalaban «noticias de actualidad» (consistentes en titulares y noticias de tipo periodístico, anuncios y fragmentos de canciones populares), «instantáneas» (recuerdos personales relatados con estilo impresionista) y breves biografías de personajes norteamericanos famosos. Aunque es discutible que tales técnicas consiguieran introducir emocionalmente al lector en la época que describe, la mayoría de los críticos coinciden en afirmar que casi todas las biografías constituyen pequeñas obras maestras de la prosa poética e irónica. El siguiente apunte sobre Charles Proteus Steinmetz, extraído de *The 42nd parallel* («El paralelo 42») fue escrito mucho antes de que Dos Passos mitigara su odio contra el capitalismo y lo encauzara hacia los puntos de vista que él mismo había mantenido en sus primeros tiempos como simpatizante del movimiento comunista. Sea cual sea la reacción que puedan provocar sus alusiones políticas, este fragmento sigue siendo uno de sus escritos más dramáticos y conmovedores.

18. PROTEUS
JOHN DOS PASSOS

Steinmetz era un jorobado,
hijo de un litógrafo jorobado.

Nacido en Breslau en mil ochocientos sesenta y cinco, se graduó a los diecisiete años con las más altas calificaciones en el instituto de Breslau e ingresó en la Universidad de Breslau para estudiar matemáticas;

las matemáticas eran para Steinmetz el ejercicio muscular, las largas caminatas por las colinas, el beso de una chica enamorada y las felices tardes pasadas en compañía de los amigos bebiendo cerveza;

sobre su quebrada espalda sintió la pesada carga de la sociedad, del mismo modo en que la sentían los trabajadores sobre sus espaldas erguidas y los estudiantes pobres sobre las suyas, fue un miembro de un club socialista y redactor de un periódico llamado *La voz del pueblo.*

Bismarck se hallaba sentado en Berlín como un gran pisapapeles empeñado en mantener el feudalismo en la nueva Alemania y conservar el imperio para sus jefes, los Hohenzollerns.

Steinmetz tuvo que escaparse a Zurich por temor a ser encarcelado; en aquella ciudad sus matemáticas causaron gran revuelo entre todos los profesores de la Politécnica;

pero en la Europa de la década de 1880 no había lugar para un estudiante alemán sin un chavo, jorobado y con la cabeza llena de cálculos simbólicos e interés por la electricidad —que es matemática transformada en potencia—,

y, para colmo, socialista.

Junto con un amigo danés se embarcó con destino a América como pasajero de tercera clase en un viejo buque francés llamado *La Champagne,*

vivió primero en Brooklyn y luego se trasladó a Yonkers, donde fue contratado a doce dólares la semana por Rudolf Eichemeyer, un exiliado alemán del 48, inventor, electricista y propietario de una fábrica de generadores eléctricos y de maquinaria para la confección de sombreros.

En Yonkers desarrolló la teoría del tercio armónico

y la ley de la histéresis, que resume en una fórmula las céntuplas relaciones entre el calor metálico, la densidad y la frecuencia cuando una corriente alterna modifica la situación de los polos magnéticos en el núcleo de un electroimán.

La ley de la histéresis de Steinmetz es la que hace posible el funcionamiento de los transformadores eléctricos, que se encuentran protegidos por cajitas y por casetas en todas las líneas de alta tensión del mundo. Los símbolos matemáticos de la ley de Steinmetz constituyen el modelo de todos los transformadores del mundo.

En 1892, cuando Eichemeyer vendió su empresa a la corporación que en el futuro daría lugar a la General Electric, Steinmetz fue incluido en el contrato junto a los demás aparatos de valor. Durante toda su vida, Steinmetz fue una pieza de la maquinaria perteneciente a la General Electric.

Al principio, su laboratorio estuvo en Lynn, pero después fue trasladado junto con el pequeño jorobado a Schenectady, la ciudad eléctrica.

La General Electric le mimaba y le dejaba ser socialista, cuidar de un invernadero con cactus iluminado por luz de mercurio, tener como mascotas caimanes, cuervos parlantes y un monstruo de Gila, mientras el departamento de publicidad ensalzaba al mago, al hechicero que conocía la fórmula para abrir la puerta de la cueva de Alí Babá.

Steinmetz anotaba una fórmula en el puño de su camisa y a la mañana siguiente brotaban mil nuevas centrales eléctricas y la

canción de las dinamos y el silencio de los transformadores se convertían en dólares y más dólares;

y todos los domingos, el departamento de publicidad regalaba al público norteamericano con almibaradas historias que convirtieron a Steinmetz en prestidigitador de salón,

que creaba truenos de juguete en su laboratorio y hacía que los trenes de los niños se deslizasen con puntualidad, que la carne se conservase fría en la nevera y que funcionaran la lámpara del salón, los grandes faros, los reflectores y los focos giratorios que guiaban por la noche a los aviones en Chicago, Nueva York, St. Louis y Los Ángeles;

y le dejaron ser socialista y creer que la sociedad humana podía mejorarse del mismo modo que puede mejorarse una dinamo; y le dejaron ser filogermano y escribir a Lenin ofreciéndole sus servicios, porque los matemáticos son personas tan poco prácticas que inventan fórmulas que permiten construir centrales eléctricas, fábricas, sistemas de ferrocarril metropolitano, de iluminación, de calefacción, de aire acondicionado y de luz solar, pero no son capaces de transformar las relaciones humanas que afectan al dinero de los accionistas y a los sueldos de los directivos.

Steinmetz fue un prestidigitador famoso que habló a Edison golpeando su rodilla en código Morse

debido a que Edison estaba muy sordo,

y se fue al Oeste

para pronunciar discursos que nadie comprendía,

y habló de Dios con Bryan en el vagón de un tren,

y todos los reporteros se agolparon cuando se entrevistó con Einstein,

aunque nadie pudo entender lo que se dijeron,

y Steinmetz fue, además, la pieza más valiosa de la maquinaria de la General Electric

hasta que se desgastó y murió.

JULIAN HUXLEY

Hace ya mucho tiempo que los biólogos comprendieron que el canto de los pájaros cumple una importante función en sus rituales de apareamiento y en la identificación del territorio que cada ave reclama como suyo para la consecución de su propio alimento. ¿Significa esto que el pájaro no se «divierte» al cantar? Lo mismo sería decir que un trompetista no se preocupa del sonido de su instrumento por el hecho de que lo utilice para ganarse la vida o para enamorar a una chica. En este sentido, es alentador leer en el siguiente ensayo, escrito por un eminente zoólogo, que los sentimientos de alegría que parecen experimentar los pájaros son algo más que una mera ilusión creada por los ornitólogos sentimentales.

Con frecuencia se han resaltado las semejanzas existentes entre Julian Sorell Huxley (1877-1975) y su abuelo, Thomas Henry Huxley: su gran interés por la zoología, complementado con un amplio conocimiento de todas las ciencias; su agnosticismo filosófico, asociado a una humanitaria fe en el progreso; su decidida participación en asuntos políticos (fue director general de la UNESCO); su extraordinaria capacidad como profesor y conferenciante, y, sobre todo, su maestría como escritor de libros de divulgación, que son un modelo de precisión científica y perfección estilística.

El fragmento que hemos seleccionado pertenece a su libro *Essays of a biologist* («Ensayos de un biólogo»), una colección de artículos dedicada a sus colegas del Rice Institute de Houston, en Texas, donde impartió clases durante varios años. No es necesario que el lector sea miembro de una sociedad ornitológica para sentirse extasiado ante su descripción de la mente de estos parientes lejanos de ojos brillantes y un par de patas, que habitan en la atmósfera situada sobre nuestras cabezas.

19. UN ENSAYO SOBRE LA MENTE DE LOS PÁJAROS

JULIAN HUXLEY

¡Oh, ruiseñor! tú eres seguramente
una criatura de corazón ardiente*.

W. WORDSWORTH

Los animales inferiores, cuando las condiciones de vida son favorables, experimentan accesos periódicos de alegría que les afectan intensamente y contrastan de forma llamativa con su temperamento habitual... Las aves se hallan más sujetas a ese instinto de alegría universal que los mamíferos, y... al ser mucho más libres que los mamíferos, más ligeras y gráciles en sus movimientos y más locuaces, y al tener unas voces tan hermosas, su alegría puede manifestarse en una mayor variedad de formas, con expresiones de superior regularidad y belleza, y, además, con melodía.

W. H. HUDSON

¿No sabes que cada pájaro que corta el camino del aire lleva consigo un inmenso mundo de placer, muy cerca de tus cinco sentidos?

BLAKE

* O Nightingale, thou surely art/ A creature of a fiery heart.

Ils n'ont pas de cerveau; ils n'ont que de l'âme («No tienen cerebro; sólo tienen alma»). Lo que intentaba describir con estas palabras el literato francés era un perro, con sus emociones, su evidente apasionamiento en el intento de hacerse entender, su incapacidad para lograrlo; con estas palabras resumía a la animal criatura: *pas de cerveau; que de l'âme.*

Y no es una paradoja: es una verdad a medias cuya veracidad es más que mediana... o al menos más cierta que la opinión contraria, sostenida por muchos.

Existe en la actualidad la opinión generalizada de que los animales son «simples máquinas». Es posible que sean máquinas, pero lo que no resulta en absoluto adecuado es el adjetivo que se les antepone. Supongo que con la expresión de «simples» máquinas lo que se pretende indicar es que los animales poseen las mismas cualidades de automatismo y frialdad que las máquinas, que se accionan o se detienen moviendo una palanca, que sólo obedecen a estímulos externos y que carecen efectivamente de emociones; es decir, que constituyen un mero conjunto de mecanismos sin ninguna cualidad que pueda considerarse propia de un individuo.

Es cierto que, a medida que profundizamos en nuestros análisis sobre el comportamiento animal, tenemos más datos para pensar que dicho comportamiento está constituido por una serie de automatismos y se halla rigurosamente determinado por la combinación de la constitución interna y las circunstancias externas, y más razones para denegar a los animales la posesión de nada que pueda describirse como razón, ideales o pensamientos abstractos. De hecho, se nos presentan realmente como mecanismos (denominación mucho más adecuada que la de máquinas, puesto que esta última conlleva implicaciones concretas al metal o la madera, la electricidad y el vapor). Son mecanismos en cuanto que actúan de un modo regular, pero se diferencian de cualquier otro tipo de mecanismo conocido en que su funcionamiento —para decirlo de la manera menos comprometedora— va acompañado por emociones. Lo que llamamos alma, es desde luego, una combinación de emociones y razón; pero, al menos en el lenguaje popular, la parte emocional tiene un carácter predominante; la razón pura se

contrapone al contenido emotivo, que es lo que constituye la esencia del alma. Este contenido emocional se halla presente de forma clarísima en la actividad vital de los animales superiores.

Una fácil objeción que suele argüirse es la de que nosotros no tenemos conocimiento directo de las emociones de un animal, ni pruebas directas de la existencia de ningún proceso puramente mental en el desarrollo de su vida. Pero esto no es menos sencillo de refutar, pues lo cierto es que tampoco podemos conocer de forma directa las emociones u otros procesos conscientes en la vida de cualquier ser humano distinto de nosotros mismos, lo cual no nos impide inferirlos del comportamiento que observamos en los demás. Desde luego, cabe opinar que quizá sea favorable para la ciencia biológica en su estado actual limitar exclusivamente el tema y los términos del análisis al comportamiento, pero sólo un «behaviorista» temerario se atrevería a negar la *existencia* de las emociones y los procesos conscientes.

De cualquier forma, el valor práctico de este método de pensamiento es, como he dicho, un tema opinable, discutible; resulta evidente que se ha conseguido y puede aún conseguirse un gran avance inmediato, sobre todo en la biología no humana, mediante la sustitución de los inciertos y con frecuencia arriesgados términos de la psicología subjetiva por otros que se basen en la descripción objetiva del comportamiento directamente observable. Sin embargo, también se puede mantener la opinión (y yo la mantengo) de que la desestimación de toda una categoría de fenómenos es anticientífica y a la larga nos conduciría a una visión irreal, por limitada, de las cosas. Si lo que se requiere no es un análisis demasiado detallado, sino líneas generales acompañadas por un estudio comparativo, la terminología psicológica (a saber: miedo, angustia, curiosidad, afecto, etc.) resulta ser un instrumento más sencillo y directo, y debería utilizarse para complementar y hacer más real la incómoda y menos completa terminología del behaviorismo (modificación del comportamiento, respuesta de alarma, agresión, etc.).

Si estamos dispuestos a creer en el principio de uniformidad, es a todas luces evidente que debemos atribuir una capacidad emocional a los animales del mismo modo que se la atribuimos a los

hombres: la similitud de comportamientos es tan grande que el razonamiento científico se convertiría en un absurdo si afirmáramos la presencia de toda una clase de fenómenos en uno de los casos y la negáramos en el otro.

Pas de cerveau; que de l'âme. Esta idea sería especialmente suscrita por las personas que se dedican al estudio de los pájaros. Las emociones de éstos son más variadas y presentan una intensidad mayor que en el caso de los animales de cuatro patas, al tiempo que su capacidad para modificar el comportamiento por la experiencia es menor y su sometimiento al instinto más absoluto. Quienes deseen conocer con mayor detalle estas características, pueden comprobar mediante experimentos —como los registrados por Eliot Howard en su *Territory in bird life* («El territorio en la vida de las aves»)— la limitada capacidad de adaptación que manifiestan los pájaros. No obstante, yo me contentaré con un solo ejemplo; se trata de uno de los experimentos naturales realizados el año pasado por Chance, con la ayuda de una cámara de cine, sobre el comportamiento de unos bisbitas (pequeños pájaros de la familia de los motacílidos) cuando la rutina de sus vidas se ve alterada por la presencia de una cría de cuco en el nido.

Cuando, tras un prodigioso esfuerzo, el implume cuco expulsa de su hogar a sus hermanastros de cría, a veces sucede que alguno de éstos no queda muy lejos del nido en su caída. La cámara de Chance registró un caso así. El desafortunado volantón se asía dificultosamente a las ramas situadas bajo el nido; cuando la madre bisbita regresó con la comida, los gritos y la boca abierta del hijo desahuciado llamaron su atención y le impulsaron a darle de comer, para a continuación instalarse en el nido como si todo estuviera en orden. Mientras tanto, los movimientos del pajarillo, vistos en primer plano, se hacían cada vez más débiles, y uno podía imaginar cómo iba apagándose su voz temblorosa a medida que se le escapaba el impulso vital. En el siguiente viaje de vuelta de la madre cargada de comida, el joven pájaro ya había muerto.

Lo que resultaba más impresionante era la estupidez absoluta de la madre: su simple respuesta de dar de comer al oír los gritos de la cría y ver su boca abierta, o de ponerse a empollar al sentir algo caliente y plumoso en el interior del nido, así como su incapacidad

para tomar medida alguna destinada a poner a salvo al pajarillo caído. Era una exhibición de estupidez tan lamentable como la del comprobado caso de la avispa encargada del cuidado de las larvas, la cual, al quedarse sin comida durante cierto tiempo, comienza a mostrarse inquieta y, por último, arranca la parte posterior de la larva y se la ofrece a la parte restante como alimento...

En general, los pájaros son estúpidos, en el sentido de que están poco capacitados para afrontar situaciones de emergencia imprevistas; no obstante, sus vidas suelen ser emotivas, y sus sentimientos presentan una gran riqueza y belleza expresiva. Durante años me ha interesado la observación de los cortejos y relaciones sexuales entre las aves, y recuerdo vívidamente numerosas imágenes de las escenas más notables y dramáticas que he presenciado de esta faceta de sus vidas. Creo que dichas imágenes ilustran suficientemente la riqueza emocional de las aves, y proporcionan las vías de acceso necesarias para penetrar en esa extraña cosa que llamamos mente; así pues, me limitaré a describir algunas de ellas según me vayan viniendo a la memoria.

Situémonos en primer lugar en la llanura costera de Louisiana, donde una charca, construida y conservada como santuario por E. A. McIlhenny, persona de gran civismo y amante de las aves, se hallaba abarrotada de estruendosas multitudes de garzas de Louisiana *(Hydranassa tricolor)* y garcetas níveas *(Leucophoyx thula).* Estas aves sobrevuelan en bandadas el golfo de México durante los meses primaverales, procedentes de sus cuarteles de invierno situados en Sudamérica. Una vez en Louisiana, comen y duermen formando grandes grupos durante algún tiempo, hasta que poco a poco se van separando por parejas. Cada una de estas parejas segregadas de las bandadas elige (por mutuo acuerdo entre sus componentes) un lugar donde anidar entre los sauces y arces de la charca. Y entonces se produce un curioso fenómeno: en lugar de llevar a cabo inmediatamente su función biológica con la construcción del nido y la puesta de los huevos, cada pareja se complace en practicar algo que sólo puede describirse como una luna de miel. Durante tres o cuatro días, los dos miembros de la pareja permanecen en el sitio elegido, excepto en los momentos en que deben trasladarse, por turnos, a los lugares donde obtienen su alimento.

Cuando están juntos, pasan muchas horas seguidas sin moverse, uno al lado del otro. Por lo general, la hembra se sitúa en una rama más baja, apoyando la cabeza en el costado del macho; cualquiera que pudiese contemplarles pensaría en esas parejas de novios callados y felices que suelen verse en primavera en los bancos de los parques. No obstante, esta pasividad sentimental se ve interrumpida de vez en cuando por una violenta excitación. Por alguna causa desconocida, las dos aves levantan la cabeza y las alas y, emitiendo sonoros gritos, entrelazan sus cuellos. La escena resulta tan llamativa que la primera vez que fui testigo de ella no pude dar crédito a lo que veía, y sólo después de haberla presenciado en otras tres o cuatro ocasiones me convencí de que se trataba de un acto normal en sus vidas. La flexibilidad de sus largos cuellos les permite enroscarse entre sí dando una vuelta completa, formando así un auténtico nudo amoroso. Una vez que se han unido de esta forma, comienza la parte más maravillosa de la actuación: cada una de las aves pasa su pico una y otra vez con rápidos y amorosos movimientos por el penacho de plumas que adorna la cabeza de su pareja, picoteándolas y atusándolas desde la base hasta los extremos. Lo único que puedo decir de esta actividad es que las garzas parecían emocionarse tanto que me hubiera gustado ser una de ellas para poder experimentar sus sensaciones. Concluida la operación, las aves volvían a desenredar sus cuellos y se sumían de nuevo en su tranquila sentimentalidad habitual.

Por desgracia, nunca he podido ver este tipo de comportamiento en las pequeñas garcetas níveas, menos comunes, sino sólo en las garzas de Louisiana (las cuales, hablando con propiedad, también deberían denominarse garcetas); pero, teniendo en cuenta que todas las demás actividades de las dos especies son idénticas (excepto en detalles menores), supongo que tanto las garcetas níveas, como las negras, las moradas y las grises se comportan del mismo modo.

También resulta muy hermosa la ceremonia de saludo que se produce cuando uno de los dos componentes de la pareja se reúne de nuevo con su compañero después de haber salido en busca de comida. Un poco antes de que el observador humano advierta la proximidad de la otra ave, la garza que se halla aguardando se

incorpora sobre la rama, arquea y extiende sus alas, abre su penacho en abanico, alza las plumas de la cabeza formando una corona, eriza las plumas del cuello y emite una y otra vez un graznido ronco. La otra garza se aproxima, se posa en las ramas cercanas, adopta una actitud similar y avanza hacia su compañera; después de unos breves momentos de excitación, ambos pájaros se instalan muy cerca uno de otro. Este tipo de saludo se repite todos los días hasta que los polluelos abandonan el nido, ya que después de la puesta de los huevos los dos padres se turnan para empollar, relevándose cuatro veces cada veinticuatro horas. En cada relevo tienen lugar el mismo comportamiento, los mismos gritos, la misma excitación; sólo que en este caso, una vez completado el ceremonial, una de las garzas sale del nido para permitir la entrada de la otra. Podría suponerse que la escena concluye con esto, pero no es así: la garza que acaba de ser relevada parece no haber agotado todas sus reservas emotivas, porque se pone a buscar una ramita, la arranca o la recoge y vuelve con ella en el pico para ofrecérsela a su pareja. Al presentar la ofrenda vuelve a producirse la ceremonia de salutación, de manera que en el tiempo transcurrido entre que llega la garza que efectúa el relevo y marcha volando la garza «liberada», todo el ritual de saludo y ofrenda puede repetirse entre dos y cuatro veces, y en ocasiones hasta diez u once.

Cuando la ceremonia se reitera muchas veces, resulta extremadamente interesante observar el apagamiento progresivo de la excitación. Durante la última o las dos últimas ofrendas, la garza portadora de la ramita casi no levanta ya sus alas y plumas, y con frecuencia manifiesta una actitud distraída, volviendo la cabeza hacia la dirección en que piensa salir volando.

Nadie que haya contemplado alguna vez el relevo de las garcetas en el nido podrá olvidar jamás el espectáculo: sus cuerpos inclinados hacia delante, sus penachos formando un difuminado abanico de encajes, la blancura absoluta de su plumaje contrastada por el color dorado de sus ojos y el negro de sus picos, todo ello animado por excitados y repetidos graznidos. Sin embargo, este tipo de escenas inolvidables no resultan exclusivas de países lejanos. Aquí, en Inglaterra, pueden contemplarse otras similares; yo mismo he tenido ocasión de ver los rituales y danzas amorosas de

los somormujos lavancos en los pantanos de Tring y en las proximidades de la carretera de Frensham Pond.

El somormujo lavanco se está haciendo muy familiar para los amantes de las aves en Inglaterra. Su vientre blanco y brillante, su espalda en protectores tonos grises y pardos, su buceo suave y ágil, su largo cuello, su espléndido collarín y los moños en forma de orejas de color negro, castaño y blanco contribuyen a hacer de él una ave especialmente notable. Durante el invierno la cresta es pequeña, e incluso en primavera, cuando se ha desarrollado en todo su tamaño, casi siempre se encuentra recogida y plegada sobre la cabeza, como para no ser notada. Las ceremonias de cortejo y apareamiento son prácticamente las únicas ocasiones en que ésta se despliega. Hace diez años dediqué mis vacaciones de primavera a observar a estos pájaros en los pantanos de Tring. Pronto descubrí que sus cortejos, al igual que los de las garzas, eran mutuos, es decir, que no estaban protagonizados sólo por el macho, como sucede con los pavos reales o los gallos. En la mayor parte de las ocasiones, estos cortejos consisten en una pequeña ceremonia constituida por movimientos de cabeza. Los dos componentes de la pareja se acercan y, poniéndose uno frente al otro, alzan la cabeza y despliegan a medias sus collarines. A continuación, emitiendo un pequeño grito, sacuden rápidamente sus cabezas y después las balancean con suavidad a uno y otro lado. La sucesión de sacudidas y balanceos puede producirse entre doce y veinte veces, después de lo cual se pliegan sus estandartes y retornan a su actitud habitual, convirtiéndose de nuevo en criaturas normales, ocupadas en la pesca, el descanso o la limpieza del plumaje. Estos episodios constituyen la forma más común de cortejo, aunque a veces, cuando los somormujos están excitados, el ritual se complica. Las sacudidas de cabeza se repiten con más frecuencia, siendo así que en alguna ocasión las he visto sucederse sin interrupción hasta ochenta veces. Finalizada esta ceremonia, los somormujos no vuelven inmediatamente a sus actividades normales. Por el contrario, despliegan aún más sus collarines, de forma que casi parecen presentar un diseño de estilo isabelino. A continuación, uno de los miembros de la pareja se sumerge en el agua, acto que es imitado seguidamente por el otro; los segundos

pasan. Por último, después de transcurridos unos treinta o cuarenta segundos (¡medio minuto es mucho tiempo cuando uno se encuentra esperando la reaparición de una ave en una situación como ésta!), emergen ambos, uno tras otro. Los dos llevan en el pico sendos manojos de hierbas parduscas y verdes, arrancadas del fondo del pantano, y tienen las cabezas hundidas entre los hombros, de forma que cada uno de ellos apenas puede ver nada de su pareja, situada enfrente, salvo los colores concéntricos del collarín alzado. En esta posición, ambos pájaros se ponen a nadar juntos. Resulta sumamente interesante observar la solícita mirada del que ha emergido en primer lugar, así como su acercamiento inmediato hacia su pareja en el momento en que ésta aparece sobre el agua. Se van aproximando rápidamente hasta llegar a un punto en que el observador se pregunta cómo podrán evitar la colisión. La respuesta es sencilla: ¡no se evita! No obstante, el choque se lleva a cabo de una forma sorprendente: Cuando están cerca los dos pájaros, se alzan sobre el agua y unen sus pechugas en una posición casi vertical, mostrando de pronto la totalidad de sus vientres, de color blanco brillante. Esta posición se mantiene mediante violentos chapoteos realizados con los pies, lo que produce un ligero balanceo de sus cuerpos hasta que, poco a poco, los somormujos recuperan la horizontalidad (sin separar sus pechugas).

A lo largo de esta operación, los dos somormujos se intercambian parte de las hierbas que portan en el pico o, al menos, se picotean suavemente o efectúan movimientos rápidos con la cabeza. De este modo vuelven a posarse en el agua, sacuden sus cabezas unas cuantas veces más y, por último, se separan, olvidando la representación de sus extraordinarios y ancestrales ritos (ancestrales pero siempre renovados), para convertirse de nuevo en las habituales máquinas de comer y dormir de todos los días; no obstante, queda el recuerdo de su intensa emotividad, canalizada a través de estas peculiares fórmulas de inmersión y danza. El conjunto de esta actuación impresiona al observador no sólo por su intensidad, sino porque produce muy pocos beneficios biológicos directos (aunque los indirectos sean quizá muy grandes), ya que se trata de una actividad agotadora, que no estimula una actividad sexual ulterior y que, al parecer, no tiene ningún otro fin.

Un estudio más detenido del somormujo intensificó aún más mi interés, poniendo de manifiesto el tinte emocional que subyace a todas las relaciones entre los sexos. Esta ave también practica una «ceremonia de salutación», pero, a diferencia de las trashumantes garzas, el somormujo debe mantener oculto a toda costa el lugar donde se halla su nido, por lo que el saludo no puede realizarse en el momento más natural, es decir, en el del relevo, sino que debe hacerse sobre la superficie acuática, donde no se traiciona ningún secreto. Si el somormujo que está empollando desea abandonar el nido antes de que regrese su pareja, lo que hace es cubrir los huevos con hierba y volar en busca del otro; durante la época de cría es frecuente ver algún somormujo en «actitud de busca», con el cuello estirado y ligeramente tendido hacia delante, los moños erizados y emitiendo un grito especial de llamada que puede oírse desde muy lejos. Cuando su compañero reconoce y contesta la llamada, las dos aves no se limitan a nadar o volar para reunirse, sino que realizan una ceremonia especial y a todas luces excitante. El que ha acudido a la llamada adopta una actitud muy bella, con las alas a medio abrir y dispuestas en ángulo recto con respecto al cuerpo, el collarín desplegado en círculo y la cabeza reclinada sobre los hombros; de modo que lo único que se ve de él es el brillante rosetón del collarín extendido en el centro de la pantalla formada por sus alas, cada una de las cuales presenta una amplia banda de color blanco brillante sobre su superficie gris oscura. Manteniéndose en esta posición, el somormujo se balancea continuamente hacia delante y hacia atrás, describiendo pequeños arcos frente a su compañero. Mientras tanto, el que emitió la llamada se ha sumergido en el agua, aunque sus movimientos pueden seguirse con facilidad gracias a la apuntada estela de ondas que produce al nadar justo por debajo de la superficie. De vez en cuando saca la cabeza y el cuello del agua, a modo de periscopio, para comprobar su dirección, y a continuación reanuda su viaje subacuático. Tampoco se limita a emerger frente al otro pájaro; bucea por debajo hasta pasar al otro lado y, cuando su compañero da la vuelta, sale del agua adoptando una actitud realmente extraordinaria. En el último momento debe haberse sumergido a mayor profundidad, pues ahora emerge en posición perpendicular con respecto al

agua; su movimiento es lento y da la impresión de describir una espiral, en tanto que el pico y la cabeza aparecen apretadas contra la parte delantera del cuello. En los apuntes que escribí hace diez años, identificaba esta imagen con la del «fantasma de un pingüino», comparación que sigue siendo la mejor que se me ocurre para dar alguna idea de la extraña irrealidad de su apariencia. A continuación, se posa sobre el agua y, junto con su pareja, se entrega a la infalible serie de sacudidas de cabeza.

Este saludo entre los somormujos apareados se produce al cabo de tan sólo muy pocas horas de separación. En sí, parece algo muy sencillo, pero resulta sorprendente la minuciosidad en los detalles y la intensidad sentimental que ello comporta.

También pueden estudiarse con facilidad otras emociones de esta ave, conocida por su celoso temperamento. En varias ocasiones he tenido la oportunidad de contemplar pequeñas escenas como la que describo a continuación. Una pareja se halla flotando ociosamente sobre el agua, uno junto al otro, y con los cuellos doblados hacia atrás, de forma que sus cabezas descansan en el centro de sus espaldas. Uno de ellos (he de admitir que por lo general se trata del macho, aunque creo que en ocasiones también puede ser la hembra), despierta de su placentero letargo, nada hasta situarse frente a su pareja y efectúa un claro, aunque contenido, movimiento de sacudida con la cabeza. Ello representa un signo evidente de su deseo de «pasar un rato divertido», es decir, de realizar uno de esos actos de exhibición y de saludo con movimientos de cabeza que constituyen los momentos más emotivos y placenteros de la vida de los somormujos, como puede atestiguar cualquiera que haya observado atentamente sus hábitos. La hembra saca la cabeza de debajo del ala, hace un gesto soñoliento, apenas perceptible, y vuelve a esconder la cabeza. Al hacer esto, el ave indica que prefiere seguir durmiendo y dejar las manifestaciones sentimentales para otro momento; para los somormujos, al igual que para los humanos, el amor es algo que sólo puede hacerse entre dos. A continuación, el macho se aleja nadando, pero se muestra inquieto y, al cabo de un minuto o poco más, regresa junto a su compañera y vuelven a sucederse los mismos actos. La operación puede repetirse tres o cuatro veces.

Si en ese momento aparece otra hembra solitaria ante los ojos del intranquilo y decepcionado macho, éste se dirigirá hacia ella y realizará los mismos movimientos de cabeza insinuantes; en los casos que yo he observado, la hembra responde e inicia el turno de sacudidas de cabeza. Si se quiere, podría considerarse un flirteo o amor ilícito, pues el somormujo, al menos durante cada estación de cría, es estrictamente monógamo y toda su economía familiar, si se me permite la expresión, está basada en la cooperación entre el macho y la hembra en las tareas de incubación y cuidado de los polluelos. Pero, también puede considerarse como un acto natural e inocuo, ya que no hay ninguna prueba de que la excitación producida por estos cabeceos conduzcan a algo más serio.

Pero sigamos observando. En todas las ocasiones en que he presenciado este tipo de galanteos, siempre han sido interrumpidos. La compañera, que hasta entonces parecía soñolienta, demuestra que en todo momento había mantenido un ojo abierto. Inmediatamente entra en acción: se acerca buceando y ataca a la manera de los somormujos, golpeando por debajo del agua con una estocada de su afilado pico en el vientre de su competidora. Ignoro si la estocada acierta siempre en su objetivo, pero creo que, por lo general, el pájaro culpable se da cuenta del peligro justo a tiempo y se aleja con presteza chillando y batiendo las alas. La compañera legítima sale del agua. Y ¿qué hace a continuación? ¿Picotear a su descarriado marido en señal de reprimenda? ¿Dejarlo a solas con su ignominia? ¡Nada de eso! Se aproxima a él con evidente solicitud y, en pocos momentos, se encuentran los dos sacudiendo sus cabezas; en esas ocasiones resulta apreciable una mayor energía y excitación que en las ceremonias normales.

De nuevo nos sorprendemos por lo humanas que parecen estas actitudes. Y una vez más comprobamos el grado de complejidad que presenta la vida emocional de las aves.

Se habrá observado que la base de algunas de las ceremonias de cortejo del somormujo radica en su maravillosa capacidad de inmersión, la cual constituye su principal habilidad. Desde un punto de vista evolucionista, esta utilización de las facultades útiles en la vida cotidiana para la expresión de las emociones, esta elevación y transformación de la capacidad de inmersión y buceo en rituales

amorosos, suponen hechos completamente naturales, que se producen también en otras especies. Así sucede con los colimbos, parientes no demasido lejanos de los somormujos, cuya capacidad para nadar y bucear desempeña un papel muy importante en el cortejo. También en este caso tiene lugar la emocionante emergencia vertical junto a la pareja, y además se celebra un extraño ritual en el que dos o tres pájaros surcan el agua con el cuerpo en posición oblicua (la parte posterior de cada uno va sumergida, y la pechuga se alza sobre el agua, mientras el cuello se estira hacia delante y la cabeza hacia abajo, lo que les da esa extraña apariencia de rigidez y tensión que suele observarse con frecuencia en los actos de cortejo de las aves).

En cierta ocasión, fui testigo (desde la casa del director de una institución escolar de Radley, lo que resulta bastante inusual) de cómo un cernícalo empleaba sus facultades de vuelo en el cortejo. La hembra se hallaba posada en un gran arbusto situado al otro lado del prado. Soplaba un fuerte viento, y el cernícalo macho volaba una y otra vez en contra del mismo para dar la vuelta al llegar a la casa y dirigirse de nuevo hacia el arbusto a toda velocidad. Justo en el momento en que parecía que iba a derribar inevitablemente a su compañera, estrellándose en las ramas junto con ella, el cernícalo modificaba el ángulo de sus alas y confería un brusco giro vertical a su vuelo, sorteando el arbusto; después regresaba y volvía a repetir su exhibición. Algunas veces se aproximaba tanto a su compañera que ésta se echaba hacia atrás aleteando, como si realmente temiera el choque. La fuerza del viento, que soplaba en dirección opuesta al lugar donde yo me encontraba, me impidió escuchar los gritos que posiblemente acompañaban a la exhibición.

Un amigo mío, buen conocedor de las montañas galesas y aficionado también a la observación de las aves, me contó que había visto en esa zona a unos halcones peregrinos realizando una exhibición muy parecida, salvo en la velocidad, quizá dos veces mayor, y en el escenario, situado en un abrupto precipicio rocoso en lugar de en un jardín de Berkshire.

Al igual que las actividades de la vida cotidiana, la construcción del nido también se aprovecha en los rituales de cortejo; sin embargo, mientras en el primer caso los actos que se llevan a cabo son aquellos en los que el ave destaca de modo natural, en el segundo se produce sin duda una conexión real entre los centros cerebrales relacionados con la construcción del nido y los que se vinculan con las emociones sexuales en general. De este modo, observamos que la recogida de materiales con el pico forma parte casi invariablemente de los rituales de cortejo, convirtiéndose en muchos casos en una ofrenda destinada a la pareja. Así sucede en el caso de los somormujos, que se intercambian las hierbas acuáticas con las que construyen sus húmedos nidos, o en el de los colimbos que, empleando musgo para la construcción de los suyos, se acercan en parejas a los lugares donde se encuentra y lo arrancan nerviosamente con el pico para luego dejarlo caer o lanzarlo por encima de los hombros. Los machos de las currucas arrancan o recogen del suelo una hoja o una ramita y, llevándola en el pico, saltan y se exhiben ante las hembras; por su parte, el avefría arranca frenéticamente hierbas o pajitas con el mismo fin. Los pingüinos de Adelie, en cuyo estudio ha destacado el doctor Levick, construyen sus nidos con piedras, material que es utilizado también en sus galanteos.

A veces es posible observar una curiosa y antinatural ceremonia de ofrenda de dicha especie de pingüino. Lo normal es que esta espléndida y cómica criatura se plante ante un congénere de sexo contrario y deposite a sus pies la piedra que lleva en el pico. Sin embargo, en algunos casos en que hay hombres en las proximidades de la colonia, el pingüino puede acercarse a uno de ellos con gran solemnidad y depositar ante los atónitos ojos del ser humano su ofrenda.

Los pingüinos de Adelie no anidan en su elemento natural, el mar, sino en alguna roca o ladera pedregosa apartada del agua; por consiguiente, no utilizan su habilidad para el buceo ni sus extraordinarias dotes natatorias en sus cortejos, contentándose sólo con sus ofrendas de materiales de construcción y con lo que el doctor Levick ha definido como «accesos de éxtasis», consistentes en extender las aletas oblicuamente, levantar la cabeza hasta el máximo y emitir una especie de zumbido. Tales accesos pueden tener lugar en solitario o ser compartidos por la pareja. En cual-

quier caso, el término empleado por el doctor Levick para definirlos indica perfectamente el estado emotivo que sugieren y, sin duda, expresan.

El hecho de que los pingüinos depositen ofrendas nupciales ante seres humanos nos demuestra que debe existir una cierta libertad en las conexiones mentales de las aves. En este caso se realiza un acto que, aunque en propiedad corresponde a los rituales de cortejo, sirve para expresar un tipo de emoción distinta e inusual. Es lo mismo que sucede con muchos pájaros canoros, como el carricerín común, que emite un sonoro canto cuando quiere expresar su cólera ante alguna presencia molesta en las proximidades de su nido; el colimbo también hace gala de una violenta emotividad frente a los posibles enemigos, realizando zambullidas cortas y bruscas que levantan auténticos surtidores de agua (este tipo de zambullidas se emplean también como signo de excitación general en el cortejo).

Por otra parte, las aves pueden realizar estos actos por el simple motivo de disfrutar con ellos, sobre todo cuando se encuentran en la plenitud de sus energías y las condiciones externas son favorables. El ejemplo más conocido es el del canto de los pájaros canoros. Como ha demostrado suficientemente Eliot Howard, la función original y esencial de estos cantos es la de indicar la posesión de un territorio de nidificación; con sus trinos, el macho que ocupa dicho territorio advierte a otros machos la «prohibición» de entrar en el mismo e invita a las hembras a acercarse, aparearse y anidar. Sin embargo, las aves canoras, casi sin excepción, no se limitan a cantar únicamente durante los breves períodos en los que se realizan esas funciones, sino que continúan haciéndolo hasta que los polluelos salen de los huevos, a veces después de que éstos se hayan marchado del nido, o después de la muda, e incluso, como en el caso de los zorzales, durante casi todos los días soleados y cálidos del año.

Llegamos así a lo que constituye tal vez el tipo de comportamientos más interesantes de la vida de los pájaros, es decir, los que no sólo se adoptan de forma ocasional para conseguir el propio placer, aun cuando sirvan también para cumplir otras funciones de carácter utilitario, sino que en la práctica no tienen otro motivo o

razón de ser que la de producir el deleite de su ejecutor. Tales comportamientos, que en nuestra especie se identificarían con el juego o el deporte, parecen estar más desarrollados en las aves que en los mamíferos, o al menos que en los mamíferos inferiores a los simios. Es cierto que los gatos suelen jugar con los ratones, y que muchos cachorros de mamíferos, como los gatitos, los corderos o los niños, muestran una fuerte inclinación hacia el juego. Pero el juego del gato con el ratón es similar al canto de los pájaros en épocas ajenas al apareamiento, es decir, constituyen la proyección de una actividad normal en el plano del juego; por su parte, los juegos de los animales jóvenes, como consiguió demostrar con éxito Groos, tienen una utilidad indiscutible. Efectivamente, el cachorro debe *sentir* el impulso hacia el juego como la necesaria expresión de su emotividad y energía, pero también ha de experimentar un impulso similar para realizar todos sus actos instintivos. Podría decirse, planteándolo desde una perspectiva psicológica e individual, que la acción se realiza sólo por placer, pero, desde el punto de vista de la evolución de las especies, dicha acción surge, o al menos se perfecciona, como una forma de aprendizaje para los especímenes inmaduros y como un sistema de adiestramiento y puesta a punto de las capacidades que deberán ponerse en práctica durante la vida adulta.

Algunos ejemplos nos servirán para comprender mejor la diferencia entre el comportamiento de los mamíferos y el de las aves. En cierta ocasión contemplé una extraña escena en una charca de Louisiana próxima a la de la colonia de garcetas. En este lugar se encontraban, entre otras interesantes especies, las anhingas, aves de extraño aspecto emparentadas con los cormoranes y caracterizadas por su cuello largo, delgado y flexible, por su pequeña cabeza y por su pico apuntado; estos pájaros suelen nadar con todo el cuerpo sumergido, sin mostrar otra cosa que su serpenteante cuello surcando el agua. Una anhinga se hallaba sobre la rama de un cedro, solitaria (era una hembra) y aparentemente tranquila. Sin embargo, esta tranquilidad debía constituir más bien la manifestación de un intenso aburrimiento, pues de pronto comenzó a mirar a su alrededor con nerviosismo y se puso a picotear las pequeñas ramitas verdes que tenía a su alcance. Por fin, consiguió arrancar

una con el pico y, a continuación, lanzó la ramita hacia arriba con un movimiento de cabeza; una hábil torsión del cuello le permitió recuperarla en el momento en que comenzaba a caer. La operación se repitió con éxito cinco o seis veces y después la ramita cayó en el vacío. Resultaba cómico ver al ave en su meditativa inmovilidad, mirando de lado a la ramita hasta que ésta se perdió en la profundidad. Seguidamente, partía otra ramita y volvía a iniciar el juego. El ave mostraba una singular habilidad para realizar estas capturas aéreas; el único pájaro en el que yo he podido comprobar una habilidad semejante era un tucán del zoológico que parecía ser capaz de atrapar al vuelo las uvas que se le lanzaban a toda velocidad. No obstante, el tucán había sido entrenado especialmente para ello, y además, tenía la ventaja de contar con su enorme pico...

Por supuesto, en este caso podría argüirse que el lanzamiento y recogida de ramitas constituye una práctica para el pico y la vista, y contribuye, por tanto, al adiestramiento del ave para una labor útil como la de la pesca. No cabe duda de que esto es cierto, pero, en relación con la evolución de los hábitos, creo firmemente que este aspecto es bastante secundario, y que la anhinga, deseosa de atenuar sus estados de inquietud de una forma satisfactoria, recurría a una modificación de sus actividades cotidianas, de igual manera que éstas son elegidas por otras aves como elementos constitutivos de su parada nupcial. No hay ninguna prueba de que las jóvenes anhingas jueguen a lanzar y recoger ramitas como medio de preparación para sus futuras partidas de pesca, y, mientras no exista tal prueba, resulta más sencillo pensar que los hábitos de juego de estas aves no se derivan de los dictados utilitarios de la selección natural sobre el comportamiento de la especie, como sucede en el caso de los gatitos o los niños, sino que son un resultado secundario de la intranquilidad y el aburrimiento combinados con el ejercitamiento de las aptitudes naturales; en otras palabras, se trata de un auténtico deporte, por simple que sea.

Los juegos más comunes de las aves son los que están relacionados con el vuelo. Cualquiera que haya pasado un rato contemplando el mar habrá visto a las gaviotas argénteas congregándose

y entrecruzándose en espirales ascendentes en los lugares donde el acantilado impulsa al viento hacia arriba. Sin embargo, estos vuelos no pueden compararse a los que realizan otras aves. En ocasiones es posible sorprender incluso al adusto y sombrío cuervo llevando a cabo una curiosa exhibición. Recuerdo haber visto a uno de estos pájaros, volando en solitario a lo largo de la ladera de una montaña próxima a Oban; en lugar de avanzar del modo habitual, el cuervo ascendió en sentido diagonal durante un pequeño trecho y a continuación emitió un peculiar graznido, imbuido de un cierto entusiasmo, se dio la vuelta casi completamente sobre su espalda y descendió en esa posición, también en diagonal. Después recuperó la posición normal con un fuerte golpe de las alas y continuó volando hasta desaparecer detrás de la montaña a media milla de distancia. La escena me recordó el caso típico de un chico que, de camino hacia su casa, ensaya el paso de danza que acaba de aprender. Harold Massingham también ha observado los juegos de los cuervos, aunque él los cuenta con mucha más gracia que yo. Comparte mi creencia de que juegan por simple afición, e incluso opina que su afición al deporte está contribuyendo a su extinción, debido a que con estos juegos se convierten en blancos fáciles para los cazadores.

De nuevo en la charca de las garcetas de Louisiana, las aves regresaban a sus hogares en grandes bandadas a la caída de la tarde, batiendo las alas con golpes continuos a unos cincuenta metros de altura. Al llegar a la charca donde se hallaban sus nidos, se limitaban simplemente a dejarse caer. Sus plumas ondeaban en la caída como la cola de una cometa, al tiempo que chillaban con fuerza y emoción; un poco antes de llegar al nivel de los árboles, extendían las alas para recuperar de nuevo la estabilidad aérea, lo que les hacía oscilar y deslizarse de una forma frenética y excitante antes de que pudieran recuperarse con un breve planeo ascendente y posarse con suavidad sobre las ramas. Ciertamente, estos movimientos no tienen ninguna utilidad en el cortejo, y, además, el único momento en que yo los he visto ha sido en el del regreso a la charca. Parecía tratarse tan sólo de un entretenido ejercicio deportivo con que amenizar la insípida necesidad de descender unas decenas de metros.

Los ejemplos podrían multiplicarse: los grajos y las cornejas, las garzas, los zarapitos, los vencejos, las agachadizas... todas ellas, y otras muchas, tienen sus propios y peculiares deportes de vuelo. Para el observador resulta evidente el fundamento emocional de estos deportes. La alegría que sienten las aves al controlar un determinado tipo de vuelo, o la excitación que experimentan cuando realizan un movimiento rápido en el aire, tienen un carácter similar al placer que nos produce a los humanos golpear con acierto una pelota de golf o la emoción que sentimos al descender velozmente en un trineo.

Todo aquel que piense que la teoría de la evolución es una de las llaves maestras para comprender la naturaleza animada, tendrá particular interés en conocer el desarrollo de las líneas biológicas que, como en el caso de las aves, se separaron relativamente pronto de la que, con el paso del tiempo y a través de numerosas vicisitudes, daría lugar al hombre.

Tanto en las aves como en los mamíferos, y de forma muy distinta en cada uno de los dos grupos, además de observar la evolución de características estructurales, como la división del corazón, la compacidad del esqueleto o el tamaño del cerebro, o fisiológicas, como la temperatura de la sangre o la eficacia de la circulación, observamos también la evolución de diversos caracteres psíquicos. Se incrementa la capacidad para aprender por medio de la experiencia y para diferenciar los distintos objetos; y, lo más importante de todo, se produce un aumento en la intensidad de las emociones. En cierto sentido, es una suerte que los pájaros hayan adquirido una capacidad superior para sentir afectos, celos, alegría, miedo o curiosidad. Las aves han experimentado un progreso menor en el aspecto intelectual, pero mayor en el emocional: gracias a ellas podemos estudiar una parte de la corriente única de la vida en la que las emociones, libres del exceso de razón, se expresan con plena intensidad.

Supongamos que la vida y la fortuna de cada uno de nosotros dependiera en algún momento de nuestro éxito o fracaso en una partida de ajedrez. ¿No es cierto que deberíamos considerar como principal deber el de conocer por lo menos los nombres y movimientos de las piezas, que habríamos de tener alguna noción de las tácticas de juego, y que pondríamos un especial cuidado en aprender la forma de dar o eludir jaques?

Pues bien, una verdad simple y elemental es que la vida, la fortuna y la felicidad de cada uno de nosotros y, en mayor o menor medida, de las personas cercanas a nosotros, dependen de nuestro conocimiento de algunas de las reglas de un juego infinitamente más difícil y complicado que el ajedrez. Se trata de un juego practicado desde épocas remotas, en el que cada hombre y cada mujer participa como uno de los dos contrincantes de su propia partida. El tablero es el mundo, las piezas son los fenómenos del Universo, y las reglas del juego son lo que nosotros llamamos leyes de la naturaleza. El otro jugador se oculta a nuestra vista. Sabemos que sus jugadas siempre son acertadas, justas y pacientes. Pero también sabemos, por la cuenta que nos trae, que nunca perdona los errores, que jamás hace ninguna concesión a la ignorancia. El hombre que juega bien es recompensado con esa clase de generosidad desbordante que siente el fuerte al demostrar su fuerza. El que juega mal recibe un jaque mate; sin precipitación, pero sin remordimientos.

THOMAS HENRY HUXLEY

Reproducido de *A liberal education* («Una educación liberal»)

ARTHUR STANLEY EDDINGTON

Una de las concepciones más impresionantes de la moderna física nuclear es la de que las «partículas» últimas no están ligadas por leyes causales rígidas. Como si de renacuajos se tratase, se escabullen por todas partes y sólo quedan atrapadas en la inexorable red de las ecuaciones probabilísticas. Si esta tesis es cierta, tal como creen casi todos los científicos hoy día, ¿en qué forma afecta a nuestras ideas sobre el albedrío humano y el destino?

Los defensores del determinismo en los asuntos humanos suelen indicar que, si bien el azar puede constituir un factor real que deba tenerse en cuenta en el nivel submicroscópico de la teoría cuántica, en el ámbito macroscópico de la historia de la humanidad prevalecen las leyes estadísticas de la certeza. Este argumento cae por su propio peso cuando analizamos la siguiente posibilidad. Supongamos un bombardeo a reacción sobrevolando un país enemigo a velocidad supersónica; transporta una bomba H, cuya descarga es accionada por la señal emitida por un contador Geiger; si, como dicen los físicos nucleares, el momento en que se emite esa señal es algo puramente fortuito, se desprende que sólo el azar determinará en definitiva si será la ciudad A o la ciudad B la que resulte destruida. No cabe duda de que esto, a su vez, puede alterar el curso de la historia.

Sir Arthur Stanley Eddington (1882-1944), un notable profesor de astronomía de Cambridge, fue un cuáquero devoto que vio en el nuevo indeterminismo la eliminación de un obstáculo psicológico para creer en el libre albedrío. Si el mundo material no se rige

por una estricta causalidad, razonaba este científico, ¿no resulta entonces más fácil aceptar intuitivamente que la voluntad, de alguna forma misteriosa, contiene una parte de espontaneidad creativa? Sus puntos de vista fueron muy ridiculizados por los deterministas, en especial en la Unión Soviética, donde el ensayo aquí escogido se ha esgrimido como un claro ejemplo de la ciencia occidental corrompida por el «idealismo burgués». Marx y Engels fueron deterministas, y los físicos soviéticos se han mostrado tan poco dispuestos a aceptar los movimientos casuales de los electrones como los biólogos del Partido han sido incapaces de creer, hasta hace bien poco tiempo, que la evolución podía ser el resultado de mutaciones aleatorias.

Hemos de decir que no todos los físicos occidentales han acogido favorablemente el indeterminismo. El propio Einstein mostró su desagrado ante esta teoría: «Tú crees en un Dios que juega a los dados —escribía en 1944 a Max Born— y yo en las leyes perfectas...» Pero, en su mayoría, los científicos del mundo occidental han aceptado la nueva teoría con un sentimiento de liberación. Después de todo, la idea calvinista de Dios practicando un juego tan analizable como el «tres en raya» tampoco parece muy acertada. En cualquier caso, sean cuales sean sus preferencias emocionales, el lector hallará en el lúcido ensayo de Eddington una lectura muy estimulante.

20. EL OCASO DEL DETERMINISMO
ARTHUR STANLEY EDDINGTON

Así, desde el principio podemos tener una idea muy clara acerca de un hecho de gran importancia, a saber, que la validez de la ley de la causalidad en el mundo real es una cuestión que no puede decidirse en términos de razonamiento abstracto.

MAX PLANCK, *¿A dónde va la ciencia?*

La nueva teoría parece estar bien fundada en la observación, pero siempre cabe preguntarse si *en el futuro,* en virtud de su desarrollo o depuración, no se volverá de nuevo determinista. Ante esta duda es preciso decir lo siguiente: puede demostrarse, en términos rigurosamente matemáticos, que la teoría formal de la mecánica cuántica aceptada hoy día no admite tal posible conclusión. Si alguien abriga la esperanza de que el determinismo volverá a cobrar vigencia, ha de considerar la teoría actual como sustancialmente falsa; habría, pues, de refutar experimentalmente afirmaciones concretas de tal teoría. El determinista, en consecuencia, no debe protestar, sino experimentar.

MAX BORN
Naturwissenschaften («Ciencias de la naturaleza»), 1929.

Mientras que la sensación de libre albedrío domina la vida del espíritu, la regularidad de los fenómenos sensoriales proclama la necesidad de la causalidad. En ambos campos, sin

embargo, la cuestión es una idealización, cuyas limitaciones naturales pueden investigarse con mayor detenimiento, y ambos campos se determinan uno a otro en el sentido de que el libre albedrío y la causalidad son igualmente indispensables en la relación entre Sujeto y Objeto, relación que constituye el núcleo del problema de la percepción.

NIELS BOHR
Naturwissenschaften («Ciencias de la naturaleza»), 1930.

Debemos esperar a un mayor desarrollo de la ciencia, que quizá no llegue sino dentro de varios siglos, antes de que podamos diseñar un esquema verdadero y preciso del complejo entramado que forman la Materia, la Vida y el Alma. Sin embargo, no debe agobiarnos por más tiempo el viejo determinismo clásico de Hobbes y Laplace.

HERMANN WEYL, *El mundo abierto.*

I

Hace diez años, prácticamente cualquier físico de renombre era —o creía ser— determinista, al menos en lo concerniente a los fenómenos inorgánicos. Estaba convencido de haber dado con un modelo de causalidad estricta que regulaba la secuencia de tales acontecimientos. Se consideraba como objetivo primario de la ciencia explicar el mayor número posible de fenómenos del Universo con arreglo a dicho modelo; de manera que, como supuesto de trabajo o incluso como convicción filosófica, se defendió siempre la validez del modelo causal a falta de evidencias en contra. De hecho, los métodos, definiciones y conceptos de la ciencia física estaban tan ligados a la hipótesis de la causalidad estricta que los límites (si los había) de la ley de la causalidad se consideraban como los límites últimos de la propia física. No se dudaba en absoluto de que el determinismo bastaba para explicar todos los fenómenos inorgánicos. El grado en que esta teoría pudiera aplicarse a los seres vivos o conscientes o a la misma conciencia constituía ya un tema opinable; sin embargo, había un rechazo natural a aceptar

cualquier limitación de una teoría que había demostrado su validez en un terreno tan vasto.

Más tarde, sin embargo, el determinismo perdió repentinamente vigencia dentro de la física. Este hecho se ha interpretado de formas diversas; algunos autores se muestran incrédulos y no están convencidos de que el determinismo haya sido realmente eliminado de los actuales fundamentos de la ciencia física; otros opinan que se trata tan sólo de un cambio que sólo afecta a la física y no tiene implicaciones en el pensamiento filosófico general; otros, en fin, adoptan una actitud cínica y deciden esperar para comprobar si el determinismo recupera de nuevo su vigencia.

El rechazo del determinismo no supone en absoluto una renuncia al método científico. Por el contrario, se trata más bien de la maduración de un método desarrollado al amparo del viejo esquema causal, del cual se han descubierto ahora horizontes más amplios y que aumenta en gran medida el poder y la precisión de la teoría matemática de los fenómenos observados. Por otra parte, no puedo estar de acuerdo con aquellos que minusvaloran el significado filosófico de tal cambio. El abandono por parte de la ciencia física de una actitud que había mantenido fielmente por espacio de más de 200 años no puede ser interpretado a la ligera, y debe inducirnos a reconsiderar nuestras ideas ante lo que constituye uno de los problemas más sorprendentes de nuestra existencia.

En un tema que suscita tanta controversia, parece adecuado aclarar previamente ciertos hechos relacionados con el alcance del cambio a que nos referimos, el cual ha generado frecuentes confusiones. En primer lugar, no queremos decir que el determinismo haya sido descartado; lo que afirmamos es que la ciencia física ya no se basa en el determinismo. ¿Resulta difícil entender tal matización? Lo aclararé con un ejemplo: si se me preguntara si la astronomía ha rechazado la hipótesis de que «la Luna está hecha de queso fresco», tendría alguna dificultad para hallar pruebas verdaderamente concluyentes, pero podría contestar sin titubeos que tal hipótesis no constituye la base de la selenografía actual. En segundo lugar, la negación del determinismo o de la «ley de la causalidad», como a menudo se le ha llamado, no significa negar que los efectos tengan su origen en causas. La conocida relación de

causa-efecto es una cuestión de experiencia; la ley de causalidad supone una generalización absoluta inspirada por dicha experiencia. Semejantes generalizaciones siempre son arriesgadas. Suponer que, al dudar de esta generalización, estamos rechazando la experiencia resulta tan absurdo como pensar que una persona que duda de las leyes de la gravedad de Newton (o de Einstein) se niegue a aceptar que las manzanas caen al suelo. Lo primero que debe pedírsele a cualquier teoría, sea determinista o indeterminista, es que sepa explicar las regularidades detectadas en nuestra experiencia sensorial, en particular nuestra observación de que ciertos efectos surgen con regularidad de determinadas causas. En tercer lugar, la admisión del indeterminismo en el mundo físico no aclara inmediatamente todos los problemas —ni siquiera los físicos— relacionados con el libre albedrío. Ahora bien, modifica tanto el problema en cuestión que no cabe descartar el hallazgo de una solución menos repugnante a nuestras intuiciones más profundas que la que hasta ahora nos había sido impuesta.

Para asegurarnos de que estamos de acuerdo con respecto a lo que significa el determinismo, voy a transcribir tres definiciones o descripciones para someterlas a la consideración del lector. La primera es de un matemático (Laplace):

> Deberíamos considerar el estado actual del Universo como el efecto del estado precedente y la causa del estado siguiente. Un ser inteligente, que en un momento dado estuviera informado de todas las fuerzas que actúan en la naturaleza y de las distintas posiciones de los objetos o entes que la componen, suponiendo que su capacidad mental fuera tan vasta como para someter a análisis todos esos datos, podría incluir en una misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del Universo y los del átomo más pequeño. Nada sería incierto para él; el pasado y el futuro estarían presentes ante sus ojos. La mente humana, con toda la exactitud que ha podido aportar a la astronomía, constituye un débil bosquejo de tal inteligencia... Todos sus esfuerzos en la búsqueda de la verdad tienden a aproximarse sin límite a la inteligencia que acabamos de imaginar.

La segunda fue formulada por un filósofo (C. D. Broad):

> Por «determinismo» se entiende la siguiente teoría: Siendo *S* una sustancia cualquiera, ψ una característica y *t* un momento dado, supongamos que *S* está de hecho en el estado σ con respecto a ψ en el momento *t*. Entonces, la doble suposición de que todas las demás cosas del mundo tenían que ser exactamente como en realidad fueron y de que *S* debería encontrarse, en cambio, en uno de los otros dos estados alternativos con respecto a ψ, es imposible. (Los tres estados alternativos —de los que σ es uno de ellos— son: tener la característica ψ, no tenerla y estar cambiando.)

La tercera pertenece a un poeta (Omar Khayyam):

> Con el primer Barro de la Tierra amasaron al Último Hombre,
> Y luego sembraron la Semilla de la Última Cosecha:
> Ciertamente, la primera Mañana de la Creación escribió
> Lo que el Último Amanecer leerá.

Para mí, la descripción del poeta es modélica. No hay duda de que sus palabras expresan nuestros íntimos sentimientos en relación con el determinismo. Al decir que el universo físico, tal como ahora se describe, no es un universo en el que «la primera mañana de la Creación escribió lo que el último amanecer leerá», ponemos en claro que el abandono del determinismo no es pura retórica, sino un cambio radical de perspectiva. Las otras dos definiciones precisan de un examen más cauteloso; nos tememos que encierran una trampa, y es más, creo que de hecho es así*.

Es importante destacar que en cada una de las tres definiciones se incorpora el elemento tiempo. El determinismo no postula simplemente causas, sino causas *pre-existentes;* significa predeterminación. De aquí se deriva que en cualquier argumento determinista resulta fundamental referir las supuestas causas a un tiempo determinado; en otras palabras, tenemos que exigir la presentación de sus certificados de nacimiento.

En el texto citado de Laplace subyace una aspiración concreta de la ciencia. Los esfuerzos de ésta «tienden a aproximarse sin límite a la inteligencia que acabamos de imaginar»; es decir, se trata de una inteligencia que, basándose en el estado actual del Univer-

* La trampa que sospecho existe en la definición de Broad es que ésta no parece tener significado alguno sin una dilucidación posterior de qué es lo que se entiende por considerar tal suposición *imposible*. No quiere decir imposible porque implique una contradicción lógica. La suposición no es descartada en cuanto contraría a la lógica ni a los hechos, sino por una tercera razón no definida.

so, podría prever toda su evolución futura hasta en lo referente a sus átomos más pequeños. Esta aspiración fue aceptada sin traba alguna hasta época reciente. Pero el desarrollo práctico de la ciencia no siempre tiene lugar de acuerdo con sus fines últimos, y hacia la mitad del siglo XIX surgió una rama de la física —la termodinámica— que se orientó en una nueva dirección. Mientras los físicos se esforzaban en perfeccionar un sistema de leyes que predijesen lo que *ciertamente* ocurriría en el futuro, comenzaban también a interesarse por un modelo que predijera lo que *probablemente* iba a ocurrir. Junto a la super-inteligencia imaginada por Laplace, para la que «nada sería incierto», vino a colocarse una inteligencia para la cual nada sería cierto, sino que algunas cosas serían sumamente probables. Si pudiéramos afirmar de esa super-inteligencia que para ella *todos* los acontecimientos futuros son conocidos con una altísima probabilidad, sería pedante tratar de diferenciarla de la inteligencia de Laplace, que se supone conoce tales acontecimientos con certeza. En realidad, sin embargo, la nueva inteligencia prevé el futuro con diversos grados de probabilidad, que varían desde una casi total certeza a una completa incertidumbre, según el campo de estudio de que se trate. Hablando en términos generales, sus predicciones nunca se aproximan a la certeza a menos que se refieran a conjuntos compuestos por un gran número de elementos. Se entiende, pues, la gran diferencia existente entre la aspiración científica de aproximarse a esta segunda inteligencia y la aspiración científica descrita por Laplace. Llamaré a esta última el fin *primario*, y a la nueva introducida por la ciencia de la termodinámica la denominaré el fin *secundario*.

Hemos de advertir que ambos fines son distintos. La previsión de lo que probablemente ocurrirá no es un paso intermedio respecto a la determinación de lo que ocurrirá con certeza. A veces resolvemos un problema de una forma no exacta, y a continuación efectuamos una segunda y una tercera aproximación, para quizás lograr al final una solución definitiva. Pero en nuestro caso, la predicción probable constituye un fin en sí misma; no es, pues, un intento de aproximarse a una predicción cierta. Los métodos difieren en lo esencial, del mismo modo que el método de diagnosis de un médico que le comunica a un enfermo que dispone tan sólo de

tres semanas de vida difiere del de una compañía de seguros que asigna a la misma persona una esperanza de vida de 18,7 años. Desde luego, podemos orientarnos hacia el fin secundario sin renunciar al fin primario como última meta; sin embargo, un examen detallado del actual estado de progreso de cada una de estas aspiraciones nos ofrece una revelación sorprendente.

Las fórmulas presentes en los modernos libros de texto sobre teoría cuántica (continuamente comprobada por nuevos experimentos y utilizadas para abrir nuevos campos de investigación) vienen dadas exclusivamente en términos de probabilidades y promedios. Esto es muy significativo. La «incógnita» que se busca en una y otra fórmula es una probabilidad o una media. La teoría de los cuantos tiende, pues, a alcanzar el fin secundario, sin contribuir en nada al objetivo primario de Laplace, relacionado con la certidumbre causal. Pero además, se reconoce actualmente que las leyes clásicas de la mecánica y del electromagnetismo (incluidas las modificaciones introducidas por la teoría de la relatividad) constituyen simplemente un caso particular de las fórmulas de la teoría cuántica, en el que el número de cuantos o partículas individuales es muy grande. Esta interrelación se conoce como el «principio de correspondencia» de Bohr. Las leyes clásicas no son, pues, un conjunto distinto de leyes sino una adaptación particular de las leyes cuánticas, y por tanto puede afirmarse que también se derivan del esquema secundario. Ya hemos mencionado que, cuando se refieren a un número muy elevado de elementos, las previsiones se realizan con un grado muy alto de probabilidad, que se aproxima a la certidumbre. En consecuencia, el campo de acción de las leyes clásicas no es sino una parte del campo de la ley secundaria, en la que la probabilidad es tan alta que equivale prácticamente a la certeza. A ello se debe que en su día fueran tomadas erróneamente por leyes causales que operaban en condiciones de certidumbre total; ahora que se ha reconocido su carácter estadístico, ya no pertenecen al esquema primario. Cuando Laplace formuló su ideal de un esquema completamente determinista, creía que el núcleo del mismo radicaba en las leyes de la mecánica y la astronomía. Dicho núcleo ha pasado ahora a formar parte del esquema secundario. Nada ha quedado en pie del antiguo esquema de leyes

causales, y aún no hemos encontrado las bases de ninguno que lo sustituya.

En relación con su avance hacia el fin secundario, el progreso experimentado por la ciencia ha sido sorprendentemente rápido. En cambio, si lo medimos por su aproximación hacia el fin postulado por Laplace, su progreso ha sido *nulo*.

El fin de Laplace ha pasado a engrosar la lista de otros objetivos científicos de tiempos pretéritos, como el descubrimiento del elixir de la vida o el de la piedra filosofal, que constituyeron en su momento un fructífero motivo de inspiración. Somos como navegantes que al cabo han caído en la cuenta de que existen otras empresas que merece la pena intentar además de la búsqueda del paso del Noroeste; aunque, por supuesto, todavía hay algunos viejos marinos que consideran estas nuevas empresas como una diversión pasajera, y auguran una rápida vuelta al «verdadero fin de la exploración geográfica».

II

Veamos cómo surgió el nuevo objetivo de la física. Al observar ciertas regularidades en la sucesión de los fenómenos, las formulamos como leyes de la naturaleza. Las leyes pueden enunciarse positiva o negativamente: «ha de ser» o «no ha de ser». Para servir mejor a nuestros fines, las formularemos negativamente. He aquí dos regularidades de nuestra experiencia sensorial:

a) Nunca hallamos triángulos equiláteros cuyos ángulos sean desiguales.
b) Nunca encontramos trece corazones en una mano de bridge.

Según nuestro común entendimiento, explicamos tales regularidades de formas radicalmente distintas. Decimos que la primera es cierta porque lo contrario *es imposible;* en cambio, consideramos cierta la segunda porque lo contrario es *muy improbable*.

Semejante distinción es teórica. No hay nada en las propias observaciones de los fenómenos que permita indicar a qué clase

pertenece determinada regularidad. Admitimos que «imposible» y «muy improbable» son explicaciones apropiadas de cualquier uniformidad observada en el mundo real; de hecho, antiguamente la física empleaba alternativamente y de forma no muy sistemática ambas formas para explicar diversas regularidades. Pero, hoy día, todas las leyes físicas descubiertas están comprendidas en el esquema secundario, que tan sólo se expresa en términos de probabilidades, de lo que resulta que la única razón esgrimida para explicar cualquier regularidad estriba en que el fenómeno contrario es muy improbable. Nuestra imposibilidad de hallar triángulos equiláteros con ángulos desiguales radica en que la existencia de dichos triángulos es muy improbable. Por supuesto que no me refiero aquí al teorema de geometría pura sino que estoy hablando de una uniformidad de la experiencia sensorial y, por tanto, me refiero a cualquier tipo de medición capaz de confirmar la certeza real de esta propiedad de los triángulos equiláteros. Nuestros sistemas de medición la dan siempre por válida, con la máxima precisión posible, y sin duda lo harán siempre así; ahora bien, de acuerdo con la teoría física moderna, esto se debe a que tan sólo podría darse una excepción a la regla como resultado de una coincidencia sumamente improbable en el comportamiento del vasto cúmulo de partículas que componen los aparatos de medición.

En otros tiempos, como ya he dicho, se admitían dos clases de leyes naturales. La Tierra se mantiene en su órbita alrededor del Sol porque es imposible que se escape de la misma. Esta ley es del tipo primario o determinista. El calor fluye de un cuerpo caliente a otro frío porque resulta muy improbable que lo haga en sentido contrario. Esta regla es del tipo secundario o estadístico. En la teoría moderna, ambas regularidades pertenecen al tipo estadístico: es muy improbable que la Tierra se escape de su órbita en torno al Sol*.

Mientras el objetivo de la física continúe siendo la obtención de un esquema determinista, el propósito de la ley secundaria se

* En consecuencia, el término «imposible» desaparece de nuestro vocabulario, excepto en el sentido de implicar una contradicción lógica. Ahora bien, la contradicción lógica o imposibilidad se halla en la descripción, no en el fenómeno que intenta y no acierta a describir (por motivo de la misma contradicción).

convierte en un callejón sin salida, puesto que sus resultados son sólo probabilísticos. El determinista no se contenta con una ley que establezca que, con una probabilidad razonable, el fuego va a dar calor; está de acuerdo con que tal cosa probablemente sucederá, pero añade que en algún lugar de la base de la física existen otras leyes que establecen qué es lo que el fuego va a producir, con independencia del azar.

Buscando una analogía en el campo de la genética, podemos decir que el determinismo es un *carácter dominante.* Si convenimos en aceptar un sistema de leyes primarias, podemos (y debemos) tener leyes indeterministas secundarias derivadas de aquéllas, que indiquen lo que probablemente sucederá dentro de tal sistema. Así, durante largo tiempo el determinismo presenció con ecuanimidad el desarrollo dentro de sí mismo de un subsistema de leyes indeterministas. ¿Qué importancia podía tener? La ley determinista seguía siendo la dominante. No se previó que la criatura podría desarrollarse hasta suplantar a su progenitor. Hay un juego que consiste en pensar en un número; después de multiplicar por dos, sumar y efectuar otros cálculos, se dice al final: «resta el número en que pensaste al principio». Pues bien, el determinismo está desempeñando ahora el mismo papel que dicho número.

El desarrollo de la ley secundaria al amparo del esquema determinista dominante fue muy notable, orientándose en esta dirección sectores enteros de la física. Llegó un momento en que el nuevo método era el único utilizado en las ramas más progresistas de esta ciencia, de forma que, aunque los físicos continuasen profesando fidelidad a la ley primaria, dejaron de servirse de ella. La ley primaria era algo así como el oro depositado en las cámaras acorazadas, en tanto que la ley secundaria hacía las veces del papel-moneda usado en la práctica diaria. Sin embargo, la gente se sentía aún apegada a la idea tradicional de que el papel-moneda tiene que estar respaldado por oro. A medida que la física iba progresando, cada vez eran menos frecuentes las ocasiones en que el oro se utilizaba directamente, hasta que desaparecieron por completo. Entonces, algunos nos planteamos la pregunta de si todavía existía oro almacenado en las cámaras o si, por el contrario, su existencia era un mito que obedecía a la tradición. Esta historia

habría tenido un dramático desenlace si, al proceder a la apertura de las cajas fuertes, éstas se hubieran encontrado vacías. La realidad no ha sido tan simple. Se da la circunstancia que se ha perdido la llave y nadie es capaz de decir con certeza si hay o no hay oro en las cámaras. En cualquier caso, sin embargo, creo que es evidente que la física actual *no se rige por el patrón oro.*

III

En el próximo capítulo trataré con más detenimiento la naturaleza del indeterminismo aceptado hoy día en el mundo físico. Me contentaré aquí con ofrecer un ejemplo que sirva para mostrar su alcance. La inteligencia ideal de Laplace podía prever las posiciones futuras de todos los objetos, desde los mayores y más pesados hasta los átomos más livianos. Fijémonos entonces en la partícula más ligera que conocemos, el electrón. Supongamos que un electrón determinado sigue una dirección definida (tal que no sufra ninguna desviación por culpa de colisiones imprevistas) y que sabemos todo lo que se puede conocer de él en el momento presente. ¿Con cuánta aproximación podemos predecir cuál será su posición un segundo más tarde? Pues bien, en las condiciones más favorables, somos capaces de prever dicha posición con un margen de error de unos 4 cm. Esto es lo máximo que podemos acercarnos a la superinteligencia de Laplace. No se trata de un error muy grande si tenemos en cuenta que durante ese segundo el electrón puede haber recorrido 15.000 km o más.

Sin embargo, la incertidumbre sería grave en el caso de que tuviéramos que predecir si el electrón iba o no a alcanzar un blanco tan pequeño como puede ser un núcleo atómico. Como dice el profesor Born: «Si Gessler hubiera ordenado a Guillermo Tell que acertase a hacer blanco en un átomo de hidrógeno situado sobre la cabeza de su hijo valiéndose de una partícula α y proporcionándole los mejores instrumentos de laboratorio del mundo en lugar de una ballesta, toda la destreza de Tell no le hubiera servido de nada. Acertar o errar el tiro habría sido cuestión de azar.»

Consideremos, en cambio, una masa de 0,001 miligramos, que

es prácticamente la más pequeña que se puede manejar a una escala no microscópica. En este caso, la incertidumbre es mucho más reducida porque la masa es mayor. En condiciones similares, podemos predecir la posición de este cuerpo dentro de mil años con un margen de error de tan sólo 0,0002 milímetros.

Esto indica hasta qué punto el indeterminismo que afecta a los elementos más diminutos de la materia se hace insignificante en lo relativo a los problemas mecánicos ordinarios, aunque no haya modificación alguna en la base de las leyes. En principio, puede parecernos que el error de 4 cm en el cálculo de la posición de un electrón después de un segundo de recorrido no tiene una gran importancia práctica, y, en efecto, así sería tratándose de un electrón que se moviese en línea recta por el espacio vacío; pero sucede que rige el mismo indeterminismo sea cual sea el movimiento del electrón, de manera que, si éste sigue un curso orbital en un átomo, mucho antes de que transcurra el segundo la indeterminación habrá adquirido dimensiones atómicas o, lo que es lo mismo, habremos perdido por completo toda idea de la posición del electrón dentro del átomo. Cualquier cosa que dependa de la situación relativa de los electrones en el átomo resulta impredecible en un plazo superior a una fracción de segundo.

Por tal motivo, la escisión de un núcleo atómico, —como sucede en los elementos radiactivos— no puede predeterminarse de acuerdo con los esquemas actuales de la física. Todo lo que puede indicarnos la teoría más adelantada es con qué frecuencia media se sucederán las configuraciones que favorezcan una explosión; ahora bien, la previsión individual de dichas configuraciones es imposible. En el Sistema Solar podemos prever con gran precisión cuántos eclipses de Sol (es decir, cuántas configuraciones especiales de la Tierra, la Luna y el Sol) tendrán lugar en el transcurso de mil años; incluso podemos calcular con gran aproximación la fecha y la hora de cada eclipse. Debemos señalar que la teoría en la que se basa este segundo tipo de predicción no es un desarrollo o elaboración de la teoría que sustenta la del primer tipo: el hecho de que ocurra cada eclipse concreto depende de la mecánica sideral, mientras que la frecuencia de los eclipses es un mero problema de geometría. En el átomo, que hemos comparado con un sistema

solar en miniatura, no hay nada que guarde correspondencia con la mecánica sideral (o, más bien, la mecánica es inexplicable por principio debido a la magnitud de la indeterminación), pero la teoría geométrica de la frecuencia de las configuraciones sigue siendo análoga.

El futuro nunca está totalmente determinado por el pasado, ni tampoco es por completo independiente de él. Nos hemos referido a varios fenómenos en los que el futuro está *prácticamente determinado;* la escisión del núcleo del radio constituye, en cambio, un ejemplo de un fenómeno *prácticamente independiente* respecto del pasado.

Sin embargo, pensará el lector, el hecho de que la física no atribuya al núcleo del radio ninguna característica que permita predeterminar el momento en que éste se escindirá tan sólo significa que ésta aún no ha sido descubierta. El lector estará plenamente de acuerdo con que no podemos predecir el futuro en todos los casos, pero, ¿por qué achacárselo a la naturaleza en vez de a nuestra propia ignorancia? Si el átomo de radio constituyese una excepción, sería lógico suponer que existe una particular característica que, una vez descubierta, lo pondrá en correspondencia con otros fenómenos. Pero el caso es que no hemos presentado aquí el átomo radiactivo como si fuese una excepción; por el contrario, lo he mencionado por constituir un ejemplo extremo de lo que rige en mayor o menor grado para todos los tipos de fenómenos. Una cosa es justificar una excepción y otra muy distinta justificar toda una regla.

El obstinado crítico insistirá: «Eso es eludir la cuestión. Sigo sosteniendo que existen características desconocidas que determinan perfectamente, no sólo el momento de escisión del átomo radiactivo, sino todos los fenómenos físicos. ¿Cómo sabe que no existen? ¿Acaso se considera omnisciente?» Puedo comprender que el hombre de la calle plantee tal cuestión; pero si es una persona de formación científica quien la plantea, necesita que alguien lo zarandee y lo despierte. Veamos qué efecto le produce el relato que voy a narrar a continuación.

Hacia el año 2000, el famoso arqueólogo profesor Oldstone descubrió una antigua inscripción griega, que decía que un prínci-

pe extranjero, denominado Κανδεικλης, había llegado a Grecia y se había establecido con su tribu. Deseoso de identificar al príncipe y tras consultar sin resultado otras fuentes de información, el profesor comenzó a revisar las letras C y K en la *Encyclopaedia Athenica*. Le atrajo la atención un artículo dedicado a *Canticles*, en el que se mencionaba que era hijo de Salomón *(son of Solomon)*. No cabía ya duda alguna de que Κανδεικλης era el príncipe hebreo Canticles. Su tesis alcanzó gran notoriedad. En aquel entonces, Grecia y Palestina estaban dando los últimos toques a un tratado de amistad, y el primer ministro griego, en un elocuente discurso, se refirió a los recientemente descubiertos lazos de parentesco que habían unido a ambas naciones en el pasado. Después de algún tiempo, el profesor Oldstone volvió a leer el artículo y descubrió que había cometido un lamentable error, al entender «hijo de Salomón» *(son of Solomon)* donde decía «cantar de Salomón» *(song of Solomon)*. Se divulgó la rectificación, por lo que cabría suponer que la teoría de Canticles quedaría desechada y olvidada en seguida. Pero no fue así; griegos y palestinos continuaron creyendo en su parentesco, y el primer ministro griego siguió pronunciando discursos en la misma línea. El profesor Oldstone se decidió un día a llamarle la atención sobre el particular, siendo reconvenido así por el ministro: «¿Cómo sabe que Salomón no tuvo un hijo llamado Canticles? Usted no es omnisciente.» Al profesor, después de reflexionar unos instantes sobre los muchos enlaces matrimoniales del rey Salomón, le resultó difícil responder.

Lo curioso es que el determinista que adopta esta línea de pensamiento está convencido de que su actitud respecto al conocimiento científico es más modesta que la del indeterminista, a quien acusa de alardear de omnisciencia. No quiero culpar de lo mismo al determinista pero, sin duda, únicamente quien cree saberlo *casi* todo tiene la audacia de enumerar las posibilidades que, según supone, existen aunque le son desconocidas. Sospecho que algunos de los restantes capítulos de este libro serán criticados por contener hipótesis y deducciones cuya evidencia no se considera suficientemente concluyente; esto resulta inevitable cuando se pretende presentar un bosquejo de la ciencia física en proceso de desarrollo y discutir los problemas que actualmente nos preocupan. Tiemblo al pensar en lo que dirían mis críticos si presentara una conjetura basada tan sólo en que, al no ser yo omnisciente, desconozco si es falsa o no.

He dicho ya que el determinismo no está refutado por la física. Pero es el determinista quien formula una propuesta positiva, y sobre él recae la obligación de probarla. Pretende deducir de nuestra experiencia ordinaria de la secuencia de causas y efectos una amplia generalización denominada principio de causalidad. Dado que la física moderna presenta esta experiencia como el resultado de leyes estadísticas sin ninguna referencia al principio de causalidad, es obvio que tal generalización no tiene fundamento alguno en lo que se refiere a la evidencia observable. Los indeterministas la consideran como cualquier otra hipótesis sin base firme. Es una táctica típica del defensor del determinismo interpretar nuestra incredulidad hacia su teoría como una suposición positiva por nuestra parte —la creencia en una especie de principio de no causalidad—. Se afirma a veces que el indeterminista postula la existencia de «algo parecido al libre albedrío» en los átomos individuales. *Algo parecido* es una expresión demasiado vaga; los diversos mecanismos que actúan en la vida diaria tienen sus propias pautas de comportamiento y puede decirse que dan muestras de algo parecido al libre albedrío. Pero si con ello se pretende insinuar que postulamos en los átomos la existencia de caracteres psicológicos similares a los que conforman el libre albedrío de la mente humana, me niego a aceptar dicha insinuación. No vamos a descartar una generalización temeraria para caer en otra igualmente irreflexiva.

IV

Cuando se creía que el determinismo prevalecía en el mundo físico, surgió de forma espontánea la pregunta de hasta qué punto regía también las actividades humanas. A menudo se ha abordado incorrectamente esta cuestión asumiendo que la actividad humana pertenece a una esfera completamente independiente: la de la mente. Sin embargo, el hombre posee un cuerpo además de un

espíritu; los movimientos de sus extremidades, las ondas de sonido que salen de sus labios o el parpadeo de sus ojos son todos ellos fenómenos físicos, y, a menos que estén expresamente excluidos, se supone que se hallan tan predeterminados como los otros fenómenos físicos. Podemos distinguir dos formas de determinismo: *a)* lo que supone que la ley de la causalidad predetermina todos los pensamientos, emociones y actos de voluntad del ser humano, y *b)* la que da por sentado que dicha ley predetermina las acciones humanas, pero no los móviles que las impulsan ni los actos de voluntad. Este segundo tipo parece menos drástico y quizás resulta más aceptable para las personas de mente liberal, pero en realidad hace muy pocas concesiones al libre albedrío. En efecto: según esta teoría, un hombre puede pensar lo que quiera, pero sólo puede decir lo que las leyes de la física determinan de antemano.

El núcleo de la cuestión radica en que, para que el determinismo tenga un significado definible, el dominio de la ley causal debe ser un sistema cerrado, o, dicho en otras palabras, todos los datos utilizados para efectuar predicciones deben ser a su vez susceptibles de ser predichos. Lo que predetermine el futuro debe, a su vez, ser predeterminado por el pasado. Los movimientos de los cuerpos humanos son una parte del vasto conjunto de datos que han de analizarse para prever los estados futuros del universo material, y si los tenemos en cuenta para este fin tendríamos que considerarlos también como datos que —se afirma— pueden ser previstos.

Debemos considerar también un punto de vista semideterminístico, es decir, aquel que afirma la validez del principio de causalidad en los fenómenos inorgánicos pero supone que éste puede ser invalidado por la intervención de la conciencia. De esta manera, el determinismo rige tan sólo sobre aquellos fenómenos del universo material en los que la conciencia no interviene ni directa ni indirectamente. Hoy día sería difícil aceptar semejante punto de vista. Supongo que la mayoría de los que esperan que al final reaparezca el determinismo en la física presienten que hay una especie de exigencia lógica de que ocurra tal cosa; pero a duras penas puede darse tal exigencia lógica si es susceptible de ser anulada. La hipótesis coloca al investigador en la curiosa tesitura de temer demostrar demasiado; debe probar que el efecto está firmemente

unido a la causa, pero no en un grado tal que la conciencia sea incapaz de romper dicho vínculo. Por último, recordemos que las leyes físicas se derivan del análisis de la experiencia consciente; son la solución al criptograma contenido en la trama de la conciencia. Entonces, ¿cómo podemos considerar a esta última como algo, no sólo ajeno, sino hostil a la ley?

La revolución de la teoría que ha expulsado el determinismo de la física moderna tiene, pues, como importante consecuencia el que ya no resulta necesario creer que los actos humanos están completamente predeterminados. Pero, aunque se ha abierto la puerta a la libertad del hombre, su abertura no es ni mucho menos total. De todas formas, creo que es suficiente como para justificar un cambio de nuestra actitud hacia el problema. Si nuestra recién descubierta libertad es como la de la masa de 0,001 miligramos, que sólo puede desviarse en 0,0002 mm arriba o abajo en el transcurso de mil años, no es precisamente como para alardear de ella. Los resultados físicos no parecen indicar un grado de libertad mayor que éste. Sin embargo, soy de la opinión de que los argumentos filosóficos, psicológicos y de puro sentido común en pro de una mayor libertad son tan convincentes que justifican el intento de abrir más la puerta, ahora que ésta ya no está atrancada. ¿Cómo puede llevarse esto a cabo sin atentar contra la física?

Si pudiéramos atribuir los movimientos a gran escala de nuestros cuerpos a la «acción desencadenante» del comportamiento indeterminado de unos pocos átomos clave situados en nuestras células cerebrales, el problema sería simple, pues el comportamiento de los átomos individuales está sujeto a una gran indeterminación. Está claro que en nuestros mecanismos corporales hay muchísimas acciones desencadenantes, como ocurre cuando la energía concentrada en un músculo queda liberada por un pequeño cambio físico en un nervio; pero sería temerario suponer que la causa física de este control esté contenida en la particular configuración de unas pocas docenas de átomos. Yo sospecho por el contrario que la más pequeña unidad estructural en la que tienen su origen los efectos físicos del acto de voluntad se compone de muchos miles de millones de átomos. Si tal unidad se comportase como un sistema inorgánico de masa similar, la indeterminación resultaría

insuficiente como para permitir un margen de libertad apreciable. En mi opinión, esta «unidad consciente» se distingue en realidad de un sistema inorgánico por tener una indeterminabilidad de conducta mucho más alta (simplemente debido a la naturaleza unitaria de aquello que representa, esto es, el ego).

Hemos de recordar que el mundo físico de los átomos, los electrones, los cuantos, etc., es una representación abstracta y simbólica de algo. En general, no conocemos nada de lo que hay en el fondo de estos símbolos, de la naturaleza interna de lo que simbolizan. Pero en el punto de contacto entre el mundo físico y la conciencia, tenemos conocimiento de la unidad consciente (el yo o la mente) cuyo aspecto físico y símbolo representativo es la célula cerebral. Nuestro método de análisis físico nos lleva a dividir esta célula en átomos, similares a los de cualquier otro objeto no consciente del Universo. Ahora bien, mientras que en esos otros objetos cada átomo (en tanto que su comportamiento es indeterminado) actúa independientemente por puro azar, el comportamiento de la célula «consciente» simboliza un acto de voluntad del espíritu y no un conflicto de millones de impulsos independientes. Me parece que deberíamos atribuir cierto tipo de unicidad de conducta al terminal físico del conocimiento, ya que de otro modo el simbolismo físico no constituiría una representación adecuada de la unidad mental que pretende simbolizar.

Llegamos, pues, a la conclusión de que las actividades de la conciencia no violan las leyes de la física, puesto que en el actual esquema indeterminista hay libertad para actuar conforme a las mismas. A primera vista, sin embargo, parecen implicar lo que antes considerábamos como algo peor a una violación de las leyes físicas, esto es, una coincidencia sumamente improbable. Pero entonces nos referíamos a coincidencias debidas al azar. Aquí, sin embargo, no suponemos que la coordinación de los átomos en el interior de una célula cerebral destinada a producir un determinado resultado físico, en lugar de una lucha de todos contra todos, sea debida a una coincidencia casual. La unanimidad es más bien la condición necesaria para que los átomos supongan una representación legítima de aquello que constituye una unidad mental más allá del mundo de los símbolos.

Los dos aspectos de la libertad humana en los que yo pondría un mayor énfasis son la *responsabilidad* y el *conocimiento de sí mismo*. La naturaleza de la responsabilidad nos conduce a un famoso dilema, para cuya resolución no me siento más capacitado que todos aquellos que lo han intentado antes que yo. ¿Cómo podemos ser responsables de nuestra naturaleza buena o perversa? Intuimos que, en cierto modo, somos capaces de modificarla: podemos reformarnos o pervertirnos. Pero, ¿acaso el impulso de reforma o perversión no está también incluido en nuestra naturaleza? O bien, si no está en nosotros mismos, ¿cómo podemos ser responsables de ello? No voy a sumarme a las numerosas discusiones que ha originado este problema, puesto que carezco de soluciones al mismo. Sólo diré que no puedo aceptar como satisfactoria la solución a veces sugerida de que la responsabilidad es una ilusión que lleva implícita una contradicción; esto no me parece coherente. De igual forma que una teoría de la materia tiene que corresponderse con nuestras percepciones de ésta, así también una teoría del espíritu humano tiene que estar de acuerdo con la percepción interna que poseemos de nuestra propia naturaleza espiritual. Y me parece que la responsabilidad es uno de los factores fundamentales de nuestra naturaleza. Si puedo sufrir un engaño sobre un asunto de conocimiento inmediato como es la naturaleza del ser que yo mismo soy, es difícil imaginar que podamos encontrar ninguna otra vía fiable de conocimiento.

Paso ahora a abordar otro aspecto de la libertad permitida por la indeterminabilidad física, que al parecer difiere completamente de la cuestión del libre albedrío. Supongamos que he dado con un tema de análisis matemático que promete proporcionar resultados interesantes. La seguridad que más ansío lograr es que la conclusión que logre al final sea el producto de una mente que acate la verdad y la lógica, y no simplemente el producto de una mano que se atenga a las ecuaciones de Maxwell y a la conservación de la energía. En este caso, no estoy en absoluto deseoso de subrayar el hecho (si es un hecho realmente) de que las operaciones de mi mente son impredecibles. De hecho, a menudo prefiero utilizar una máquina de calcular cuyos resultados son menos impredecibles que los de mi propia aritmética mental. Pero la verdad del resultado

de la operación $7 \times 11 = 77$ se basa en su carácter de posible operación mental, más que en el hecho de ser producido automáticamente por una combinación especial de ruedecillas dentadas. Concedo importancia a la imprevisibilidad física del movimiento de mi pluma, porque ésta goza de libertad para responder al pensamiento que emana de mi cerebro, el cual puede o no haber sido predeterminado por las características mentales de mi naturaleza. Si el razonamiento matemático de mi mente ha de conducir a la conclusión de que un sistema determinista de leyes físicas ha preestablecido que mis manos escriban, entonces debe explicarse el acto de razonar como un proceso muy distinto de como yo lo intuyo. Sin embargo, mi concepto del razonamiento se basa en la hipótesis de que *es* como yo creo intuitivamente que es.

No creo que disfrutemos de la libertad con ese conocimiento consciente inmediato con el que reconocemos nuestra responsabilidad, búsqueda de la verdad, capacidad de razonamiento y esfuerzo. El mundo externo no es lo que parece; podemos modificar nuestra concepción de él a nuestro antojo, con tal de que se conserve el sistema de señales que la mente recibe del mismo. Pero, a medida que nos vamos aproximando más a la fuente de todo el saber, la corriente debe hacerse más clara. Al menos ésta es la hipótesis que debe asumir el científico, pues en caso contrario, ¿desde qué otro punto va a iniciar su búsqueda de la verdad? El problema de la experiencia se hace ininteligible a no ser que sea considerado como la búsqueda de un espíritu responsable, amante de la verdad y con capacidad de razonar. En consecuencia, estas características del espíritu pasan a ser los primeros datos del problema.

Los conceptos de la física se tornan cada vez más difíciles de entender. Primero la teoría de la relatividad, luego la teoría cuántica y la mecánica ondulatoria han transformado el Universo, haciendo que éste parezca algo fantástico para nuestras mentes. Y quizás el final no ha llegado aún. Pero esta transformación tiene otra faceta. El realismo ingenuo, el materialismo y las concepciones mecanicistas de los fenómenos resultaban sencillos de comprender; pero, en mi opinión, sólo cerrando nuestros ojos a la naturaleza esencial de la experiencia consciente podían aquellas teorías parecer creíbles. Las recientes revoluciones del pensamiento científico están arrojando luz sobre las profundas contradicciones existentes entre la vida y el conocimiento teórico. La última fase de este proceso, con la liberación respecto del determinismo, supone uno de los pasos más importantes dados hacia esa reconciliación. Incluso diría que, con la actual teoría indeterminista del universo físico, hemos llegado a algo en lo que un hombre razonable *casi* podría creer.

Según el reverendo Opimian, la ciencia es una cosa y la sabiduría otra. La ciencia es una herramienta afilada, con la que los hombres juegan como si fueran niños, cortándose sus propios dedos. Si analizamos los resultados que la ciencia ha producido a lo largo de su andadura, veremos que se trata en casi todos los casos de algo perjudicial. Basta, por ejemplo, repasar todo lo concerniente a la palabra «explosión», término desconocido por los hombres de siglos pasados: explosiones en fábricas de pólvora o en polvorines, explosiones de gas en minas o en viviendas, explosiones de máquinas de alta presión en barcos o en fábricas, etcétera. Fijémonos en el grado de desarrollo y refinamiento de los medios de destrucción, desde los revólveres, los rifles y los cañones hasta las bombas y los cohetes. Pensemos en los siniestros de todo tipo, terrestres o marítimos, derivados generalmente del frenesí por la velocidad que caracteriza a tantas y tantas personas, las cuales, sin tener nada que hacer al final de su absurda carrera, se apresuran como si fuesen Mercurios llevando mensajes de Júpiter. Fijémonos en nuestros vertidos científicos, que convierten los residuos en veneno. Observemos el subsuelo de Londres, convertido por las filtraciones de gas en una masa negruzca y pestilente, en la que no puede crecer vegetación alguna y en cuya superficie ningún ser viviente es capaz de respirar sin perjuicio para su salud, debido al rápido crecimiento de la contaminación ambiental. Fijémonos en nuestra adelantada maquinaria, destructora de la antigua industria familiar, que ha sustituido la primitiva solidez de los productos por su actual deteriorabilidad y la vida sana y apacible de los artesanos de antaño por la degradación física del hombre en las ciudades superpobladas. Me faltaría tiempo en todo un día para enumerar la totalidad de los males que la ciencia ha infligido a la humanidad. Casi estoy convencido de que el destino último de aquélla es exterminar a la raza humana.

THOMAS LOVE PEACOCK
Reproducido de *Gryll Grange.*

ALDOUS HUXLEY

A diferencia de su abuelo T. H. Huxley y de su hermano mayor, Julian, y al igual que su tío abuelo materno, Matthew Arnold, Aldous Leonard Huxley (1894-1963) siempre contempló con desconfianza el progreso científico. En su novela más importante, *Point counter point (Contrapunto)*, un personaje inspirado en D. H. Lawrence muestra los esbozos de dos versiones opuestas del desarrollo histórico. Una de ellas, siguiendo el modelo de H. G. Wells, comienza por la izquierda con un pequeño mono y prosigue a través del hombre prehistórico e histórico, con figuras cada vez más grandiosas, las cuales culminan en gigantescos retratos de Wells, que salen del papel en dirección a Utopía. La otra versión corresponde a los puntos de vista de Lawrence sobre el desarrollo histórico; en ella, la figura más grande es un griego antiguo, y a continuación los hombres van haciéndose cada vez más pequeños. Los representantes de la época victoriana son casi enanos, y los del siglo XX se achican aún más. «Entre las brumas del futuro puede vislumbrarse un menguante grupo de gárgolas y fetos...»

Brave new world (Un mundo feliz), publicado por vez primera en 1932, es una sardónica versión de Huxley de esta segunda perspectiva histórica. La novela constituye el ejemplo más notable de las «utopías negativas», ese inquietante género de ciencia ficción en el que las tendencias indeseables del mundo actual se proyectan en un futuro de pesadilla. Anteriormente, el propio Wells había hecho algo semejante en *When the sleeper wakes* («Cuando el

dormido despierta»), y George Orwell repitió después la misma idea en *1984*. Las tres visiones tienen muchos puntos en común, pero la de Huxley es la que ha ejercido un efecto más marcado en el público, pese al hecho conocido de que muchos de sus lectores concluyen la novela sin darse cuenta de que se trata de una sátira. Para entender el capítulo que reproducimos a continuación, será necesario resumir brevemente la sociedad feliz de Huxley.

Estamos en el año 632 D.F., es decir, «después de Ford». En la mitología religiosa fomentada por los poderes públicos, Dios ha sido sustituido por Ford, el profeta de la producción masiva. El Estado se encarga de fabricar niños en masa mediante el método Bokanovsky, que permite realizar en los Centros de Incubación la escisión de cada óvulo humano fecundado en 96 embriones gemelos e idénticos, los cuales se incuban cuidadosamente en hileras de tubos de ensayo. Un sistema de condicionamiento neo-pauloviano combinado con la hipnopedia (enseñanza impartida durante el sueño) genera una rígida sociedad de castas cuyos grados extremos son los Alfa-Más, dedicados a tareas de administración, y los Épsilon-Menos Semiestúpidos, que realizan los trabajos más duros. Los ciudadanos se mantienen jóvenes y sanos gracias a los conocimientos científicos, y en un estado de felicidad mediante una combinación de diversiones controladas por el Estado (sobre todo las «proyecciones sensoriales», películas de color en tres dimensiones, con sonido, olor y sensaciones táctiles), el sexo obligatorio y el *soma*. El *soma* es una droga tranquilizante que permite al individuo evadirse de la realidad sin producir efectos secundarios desagradables. El término «madre» se ha convertido en una palabra obscena. Las chicas «neumáticas» mascan chicles de hormonas sexuales, llevan cinturones maltusianos equipados con contraceptivos, bailan al ritmo del quejumbroso son de los «sexáfonos», y se preocupan por su salud mental cuando descubren que se sienten demasiado atraídas por un hombre. El resultado es una sociedad totalmente estable, en la cual los ciudadanos son buenos y felices del mismo modo que pueden serlo un niño o una abeja.

John, un «salvaje» procedente de una de las reservas donde viven los hombres y mujeres no condicionados, a quienes se considera especímenes exóticos, es conducido a Londres por un psicólogo de carácter inseguro llamado Bernard Marx. Buen conocedor de Shakespeare, el Salvaje espera descubrir el «mundo feliz» de Miranda, pero se encuentra en cambio con una sociedad en la que se han olvidado las formas más elevadas de la felicidad.

En el capítulo que hemos seleccionado, un «inspector mundial» llamado Mustafá Mond explica al Salvaje los motivos por los que la ciencia, al igual que el arte, debe ser fiscalizada por el Estado. Precisamente no hace muchos años que hemos sido testigos de dos claros ejemplos de este tipo de control gubernamental. Hitler juzgó conveniente reprimir la moderna antropología, que aportaba pruebas a favor de la igualdad entre las razas, mientras que Stalin, por su parte, apoyó personalmente la doctrina de Lysenko en contra de la genética moderna. *Un mundo feliz* es una ficción situada a 600 años de distancia en el futuro. En una introducción escrita después de la primera publicación de la novela, Huxley decía: «Hoy parece posible que el horror se establezca entre nosotros en el plazo de un solo siglo.»

21. LA CIENCIA EN EL MUNDO FELIZ
ALDOUS HUXLEY

Los tres fueron conducidos al despacho del Inspector.

—Su Fordería bajará dentro de un momento —dijo el mayordomo Gamma, dejándolos solos.

Helmholtz se echó a reír.

—Esto se parece más a una reunión social en torno a unas tazas de cafeína soluble que a un juicio —exclamó mientras se dejaba caer en el más cómodo de los sillones neumáticos—. Anímate, Bernard —agregó al advertir el rostro pálido y preocupado de su amigo. Pero Bernard era incapaz de animarse; sin responder ni mirar siquiera a Helmholtz, se sentó en la silla más incómoda de la habitación, elegida cuidadosamente con la oscura esperanza de aplacar de algún modo las iras de los altos poderes.

Mientras tanto, el Salvaje deambulaba inquieto por la estancia, curioseando con escaso interés los libros de las estanterías, las cintas sonoras y las bobinas de la máquina de leer colocadas en casillas numeradas. En la mesa situada bajo la ventana yacía un grueso volumen encuadernado en piel de imitación negra y flexible, con grandes T estampadas en oro. Lo cogió y lo abrió: *Mi vida y mi obra, por Nuestro Ford*. El libro había sido editado en Detroit por la Sociedad para la Propagación del Conocimiento Fordiano. Lo hojeó distraídamente, leyendo una frase aquí y un párrafo allá, y justo en el momento en que llegaba a la conclusión de que el libro no le interesaba, se abrió la puerta y el Inspector Mundial para Europa occidental entró con paso firme en la habitación.

Mustafá Mond estrechó las manos de los tres, pero se dirigió al Salvaje:

—Así que no le gusta mucho la civilización, Sr. Salvaje.

El Salvaje le miró, había venido dispuesto a mentir, a fanfarronear o a mantenerse obstinadamente en silencio, pero, tranquilizado por la expresión inteligente y simpática del Inspector, decidió decir la verdad sin rodeos.

—No —dijo moviendo la cabeza.

Bernard se sobresaltó y le miró horrorizado. ¿Qué iba a pensar el Inspector? Era terrible ser etiquetado como amigo de un hombre que declaraba que no le gustaba la civilización y que además lo expresaba de forma completamente abierta, y nada menos que ante el Inspector.

—Pero John... —empezó a decir. Una mirada de Mustafá Mond le redujo a un humillante silencio.

—Desde luego —admitió el Salvaje—, hay algunas cosas estupendas. Toda esta música en el aire, por ejemplo...

—A veces mil vibrantes instrumentos resuenan en mis oídos; en otras ocasiones son voces...

El rostro del Salvaje se iluminó repentinamente con una expresión de placer.

—¿También usted lo ha leído? —preguntó—. Creía que nadie conocía ese libro aquí, en Inglaterra.

—Casi nadie —respondió el Inspector—. Soy uno de los pocos que lo conocen. Está prohibido ¿sabe? Pero como yo soy quien hace aquí las leyes, también puedo burlarlas. Y con impunidad, Sr. Marx —añadió volviéndose hacia Bernard—, cosa que me temo usted no puede hacer.

Bernard se sumió en un abatimiento aún más profundo.

—Pero, ¿por qué está prohibido? —preguntó el Salvaje. Emocionado por haber encontrado a un hombre que había leído a Shakespeare, se había olvidado momentáneamente de todo lo demás.

El Inspector se encogió de hombros.

—Porque es antiguo: ésa es la principal razón. Aquí las cosas antiguas no tienen ninguna utilidad.

—¿Aunque sean hermosas?

—Especialmente cuando son hermosas. La belleza es atractiva,

y no queremos que la gente se sienta atraída por las cosas antiguas. Queremos que les gusten las nuevas.

—Pero es que las nuevas son estúpidas y horribles, como esas películas en las que sólo salen helicópteros volando, y en las que uno *siente* cómo se besan los personajes —replicó el Salvaje haciendo una mueca.

—¡Cabrones y monos!—. Las palabras de Otelo le parecieron el único vehículo apropiado para expresar su desprecio y su odio.

—Animales inofensivos, en cualquier caso —murmuró el Inspector, a modo de paréntesis.

—¿Y por qué no les permite asistir a una representación de *Otelo*, en su lugar?

—Ya se lo he dicho: es antiguo. Además, no podrían entenderlo.

Sí, eso era cierto. El Salvaje recordó que Helmholtz se había reído de *Romeo y Julieta.*

—Bueno —dijo después de una pausa—, entonces algo nuevo parecido a *Otelo* y que puedan comprender.

—Eso es lo que todos nosotros hemos querido escribir —dijo Helmholtz rompiendo su largo silencio.

—Y lo que nunca escribirán —replicó el Inspector—, porque si realmente se pareciese a *Otelo* nadie lo comprendería, por nuevo que fuese. Y si fuera nuevo, no podría de ningún modo parecerse a *Otelo*.

—¿Por qué no?

—Eso, ¿por qué no? —repitió Helmholtz, quien también empezaba a olvidarse de la desagradable realidad de la situación. El único que la recordaba era Bernard, pálido de ansiedad y temor; pero los otros no reparaban en él—. ¿Por qué no?

—Porque nuestro mundo no es el mismo que el de Otelo. No pueden hacerse automóviles sin acero, ni tragedias sin inestabilidad social. Ahora el mundo es estable. La gente es feliz; tiene todo lo que desea y nunca desea lo que no puede obtener. Vive con desahogo y se siente segura; no sufre enfermedad alguna ni teme a la muerte; tiene la suerte de desconocer las pasiones y la vejez, no sufre la carga de un padre ni de una madre, no tiene esposa, hijos ni amantes que le hagan sentir emociones violentas; está condicionada de forma tal que, prácticamente, no puede dejar de comportarse como debe. Y por si algo fuera mal, tenemos el *soma*. Eso que usted ha arrojado por la ventana en nombre de la libertad, Sr. Salvaje. *¡La libertad!* —exclamó entre carcajadas—. ¡Espera que los Deltas comprendan lo que es la libertad! ¡Y, ahora, esperar que entiendan *Otelo*! ¡Mi buen muchacho!

El Salvaje permaneció en silencio durante unos instantes.

—Aun así —insistió obstinadamente— *Otelo* es bueno, mejor que esas películas sensoriales.

—Por supuesto —admitió el Inspector—. Pero ése es el precio que hay que pagar por la estabilidad. Es preciso elegir entre la felicidad y aquello que la gente solía llamar arte. Hemos sacrificado el arte. En su lugar tenemos películas sensoriales y el órgano de perfumes.

—Pero esas cosas no tienen ningún sentido.

—Tienen sentido en sí mismas; significan un montón de sensaciones agradables para el público.

—Pero están contadas... están contadas por un idiota.

El Inspector se echó a reír.

—No es usted muy amable con su amigo el Sr. Watson, uno de nuestros más distinguidos ingenieros emocionales...

—Y sin embargo tiene razón —dijo Helmholtz sombríamente—. Porque es idiota. Escribir cuando no hay nada que decir...

—Precisamente; pero ello requiere una enorme inventiva. Hacemos automóviles con una cantidad mínima de acero, obras de arte sin otra cosa que puras sensaciones.

El Salvaje movió la cabeza.

—Todo esto me parece absolutamente horrible.

—Desde luego lo es. La felicidad real siempre parece miserable cuando se compara con las compensaciones que ofrece la desgracia. Y, por supuesto, la estabilidad no es, ni con mucho, tan espectacular como la inestabilidad. El sentirse satisfecho no tiene nada del encanto de una esforzada lucha contra el infortunio, ni del pintoresquismo de un combate contra la tentación, o de una fatal derrota a manos de la pasión o la duda. La felicidad nunca es grandiosa.

—Supongo que no —dijo el Salvaje después de una pausa—, pero ¿tiene que ser necesariamente tan horrible como esos gemelos? —Se pasó la mano por los ojos como si quisiera borrar la

imagen de aquellas largas filas de enanos idénticos junto a las mesas de montaje, de aquellas multitudes de gemelos haciendo cola a la entrada de la estación del monorraíl de Brentford, de aquellos gusanos humanos que pululaban alrededor del lecho de muerte de Linda, del rostro interminablemente repetido de sus agresores. Miró hacia su mano izquierda vendada y se estremeció—. ¡Es horrible!

—¡Pero muy útil! Ya veo que no le gustan nuestros Grupos de Bokanovsky; sin embargo, le aseguro que son los cimientos sobre los que descansa todo lo demás. Son el giróscopo que estabiliza el reactor del Estado en su inquebrantable curso. —Su profunda voz vibró con emoción, mientras su mano gesticulante parecía indicar todo el alcance y el ímpetu de la irresistible máquina. La oratoria de Mustafá Mond casi rayaba en niveles sintéticos.

—Me pregunto —dijo el Salvaje— por qué tienen seres de ese tipo, teniendo en cuenta que pueden hacer lo que quieran con esos frascos. Puestos en ello, ¿por qué no producen únicamente personas del tipo Alfa Doble Más?

Mustafá Mond se echó a reír.

—Porque no tenemos ningún deseo de que nos corten el cuello —respondió—. Creemos en la felicidad y en la estabilidad. Una sociedad de Alfas sería, por fuerza, inestable y desdichada. Imagínese una fábrica en la que sólo trabajaran Alfas, es decir, individuos distintos e independientes, bien dotados genéticamente y condicionados para (dentro de ciertos límites) tomar decisiones y asumir responsabilidades. ¡Imagínesela! —repitió.

El Salvaje intentó imaginársela, aunque sin mucho éxito.

—Sería absurdo —prosiguió el Inspector—. Un hombre decantado y condicionado como Alfa se volvería loco si tuviera que hacer el trabajo de un Épsilon Semiestúpido; enloquecería o se pondría a destruirlo todo. Los Alfas pueden ser totalmente socializados, pero sólo si se les asigna una tarea propia de su grado. Los Épsilon son los únicos de quienes puede esperarse que hagan sacrificios, por la sencilla razón de que para ellos no son sacrificios; son la vía de la menor resistencia. Su condicionamiento tiende los raíles por los cuales tienen que encaminarse. No pueden hacer nada por evitarlo; están condenados a ello. Incluso después de la decantación, siguen

estando dentro de un frasco; un frasco invisible de fijaciones infantiles y embrionarias. Por supuesto que cada uno de nosotros —prosiguió el Inspector en tono meditativo— pasa su vida en el interior de un frasco. Pero si nos toca ser Alfas, nuestros frascos son, hablando en términos comparativos, enormes. Sufriríamos muchísimo si nos viéramos confinados en un espacio más limitado. No se pueden llenar con champán artificial de las castas superiores las botellas de las castas bajas. En teoría esto resulta evidente, pero además se ha podido comprobar en la práctica. Los resultados del experimento de Chipre fueron convincentes.

—¿Qué fue eso? —preguntó el Salvaje.

Mustafá Mond sonrió.

—Bueno, podría definirse como un experimento de reenvasado. Se inició en el año 473 D.F. Los Inspectores evacuaron de la isla de Chipre a todos sus habitantes anteriores y la repoblaron con un lote especialmente preparado de veintidós mil Alfas. Se les facilitó todo el equipamiento agrícola e industrial necesario, y se les permitió asumir la dirección de sus vidas. Los resultados confirmaron con exactitud todas las previsiones teóricas. Las tierras no se cultivaron como es debido, se declararon huelgas en todas las fábricas, no se respetaron las leyes ni se obedecieron las órdenes. Los individuos destinados, por turnos, a realizar trabajos de categoría inferior conspiraban en todo momento para conseguir puestos más altos, en tanto que los que ocupaban dichos puestos hacían todo lo posible por mantenerse en ellos. Al cabo de seis años se declaró una auténtica guerra civil. Cuando ya habían sido asesinadas diecinueve mil personas (de las veintidós mil iniciales), los supervivientes pidieron unánimemente a los Inspectores mundiales que reasumieran el gobierno de la isla. Así sucedió, y éste fue el fin de la única sociedad de Alfas que ha existido en el mundo.

El Salvaje suspiró profundamente.

—La estructura óptima de la población —prosiguió Mustafá Mond— es la modelada a imagen y semejanza de un iceberg; ocho novenas partes por debajo de la línea de flotación y una novena parte por encima de ella.

—¿Y son felices los que se encuentran bajo la línea de flotación?

—Más felices que los que se encuentran por encima. Más felices que sus amigos aquí presentes, por ejemplo —repuso el Inspector.

—¿A pesar de su horrible trabajo?

—¿Horrible? *Ellos* no lo ven así. Al contrario, les gusta. Son tareas ligeras, de una simplicidad infantil, que no suponen un excesivo esfuerzo ni mental ni muscular. Siete horas y media de trabajo fácil y poco fatigoso, y a continuación la ración de *soma*, los juegos, la copulación sin restricciones y las películas sensoriales. ¿Qué más se puede pedir? Es cierto —añadió— que podrían pedir una reducción del horario laboral. Y desde luego, podríamos concedérsela. Técnicamente, sería muy sencillo reducir la jornada de trabajo de todas las castas inferiores a tres o cuatro horas diarias, pero ¿acaso serían más felices así? En absoluto. Hace más de un siglo y medio se intentó un experimento de este tipo. En toda Irlanda se implantó la jornada de cuatro horas. ¿Cuál fue el resultado? Malestar y un fuerte incremento en el consumo de *soma;* eso fue todo. Aquellas tres horas y media de ocio suplementario estaban tan lejos de ser un manantial de felicidad, que la gente deseaba con todas sus fuerzas librarse de ellas. El Departamento de Inventos se encuentra abarrotado de proyectos tendentes a reducir la jornada laboral; existen miles de ellos. —Mustafá Mond hizo un gesto elocuente—. ¿Por qué no los ponemos en práctica? Por el bien de los trabajadores. Sería absolutamente cruel atormentarlos con un ocio excesivo. Lo mismo sucede con la agricultura. Si quisiéramos, podríamos producir sintéticamente todos los alimentos. Pero no queremos. Preferimos mantener ocupada a una tercera parte de la población en las labores del campo. Lo hacemos por su propio bien, porque se tarda *más tiempo* en obtener los alimentos de la tierra que en producirlos en una fábrica. Además, tenemos que pensar en nuestra estabilidad. No queremos ningún cambio. Todo cambio constituye una amenaza a la estabilidad. Ésta es otra de las razones por las que nos mostramos tan remisos a aplicar los nuevos inventos. Cada descubrimiento de las ciencias puras es subversivo en potencia; incluso la misma ciencia debe considerarse a veces como un posible enemigo. Sí, incluso la ciencia.

¿La ciencia? El Salvaje frunció el entrecejo. Conocía la palabra, pero no estaba seguro de su significado exacto. Shakespeare y los ancianos del pueblo nunca la habían mencionado, y Linda sólo le había proporcionado algunas indicaciones vagas: la ciencia era algo con lo que se construían los helicópteros, algo que llevaba a reírse de las Danzas del Maíz, algo que impedía la aparición de las arrugas y la caída de los dientes. Hizo un esfuerzo desesperado por comprender el sentido de las palabras del Inspector.

—Sí —proseguía Mustafá Mond—, eso también forma parte del coste de la estabilidad. No sólo el arte es incompatible con la felicidad, también lo es la ciencia. La ciencia es peligrosa; tenemos que mantenerla cuidadosamente atada y amordazada.

—¿Cómo? —exclamó Helmholtz lleno de asombro—. Pero si siempre estamos diciendo que la ciencia lo es todo. Es un concepto básico hipnopédico.

—Tres veces a la semana entre los trece años y los diecisiete —añadió Bernard.

—¿Y toda la propaganda científica que hacemos en la Escuela...?

—Sí, pero ¿de qué clase de ciencia? —preguntó Mustafá Mond en tono sarcástico—. Ustedes carecen de formación científica, y por tanto no pueden opinar. En mis tiempos fui un físico bastante bueno. Muy bueno... tanto como para comprender que toda nuestra ciencia no es más que un libro de cocina, con una teoría culinaria ortodoxa que nadie puede poner en cuestión, y una lista de recetas que no debe incrementarse a no ser que el jefe de cocina lo permita. Yo soy ahora el jefe de cocina, pero hubo una época en la que fui un joven e inquieto pinche. Entonces hice mis pinitos culinarios. Cocina heterodoxa e ilícita; un poco de auténtica ciencia, en realidad. —Quedó en silencio.

—¿Qué ocurrió? —preguntó Helmholtz Watson.

El Inspector suspiró.

—Algo parecido a lo que les va a ocurrir a ustedes. Estuve a punto de ser desterrado a una isla.

Estas palabras provocaron en Bernard una violenta e indecorosa agitación.

—¿Desterrarme a *mí* a una isla? —Se levantó de un salto, cruzó corriendo la habitación y se detuvo gesticulando ante el Inspector—. No puede hacerme eso. Yo no he hecho nada. Fueron los otros. Le juro que fueron los otros —dijo señalando acusadoramen-

te a Helmholtz y el Salvaje—. Se lo ruego, no me envíe a Islandia. Le prometo que haré lo que debo hacer. Deme otra oportunidad. Por favor, deme otra oportunidad —las lágrimas comenzaron a correr por sus mejillas—. Le aseguro que ellos son los culpables —sollozó—. No me envíe a Islandia. Por favor. Su Fordería, por favor... —En un paroxismo de abyección se hincó de rodillas ante el Inspector. Mustafá Mond trató de levantarlo, pero Bernard persistió en su humillante actitud; sus palabras continuaban fluyendo sin cesar hasta que, al fin, el Inspector se vio obligado a llamar a su cuarto secretario.

—Traiga tres hombres —ordenó— y que se lleven al Sr. Marx a un dormitorio. Suminístrenle una buena vaporización de *soma* y a continuación métanle en la cama y déjenlo solo.

El cuarto secretario salió y volvió con tres lacayos gemelos, vestidos con uniforme verde. Bernard, que no dejaba de gritar y sollozar, fue arrastrado fuera.

—Cualquiera diría que van a degollarlo —dijo el Inspector una vez que se cerró la puerta—. Si tuviera un poco de sentido común comprendería que su castigo es en realidad una recompensa. Va a ser enviado a una isla, es decir, a un lugar donde conocerá al grupo más interesante de hombres y mujeres que puede encontrarse en el mundo. Aquellas personas que, por una u otra razón, han adquirido demasiada conciencia de su propia individualidad como para adaptarse a la vida comunitaria. Personas a las que no les satisface la ortodoxia, que tienen ideas propias e independientes. En pocas palabras, personas que son alguien. Casi le envidio, Sr. Watson.

Helmholtz se echó a reír.

—Entonces, ¿por qué no está usted también en una isla?

—Porque, a fin de cuentas, preferí esto —respondió el Inspector—. Tenía dos opciones: ser enviado a una isla, donde podría continuar desarrollando mi ciencia pura, o incorporarme al Consejo de Inspectores, con la perspectiva de acceder en su momento a un Inspectorado. Elegí esta última opción y abandoné la ciencia. —Tras una pequeña pausa, prosiguió—: A veces me arrepiento de no haber elegido la ciencia. La felicidad es un duro patrón, sobre todo la felicidad de los demás. Si uno no ha sido condicionado para aceptarla incuestionablemente, resulta ser un patrón mucho más

duro que la verdad. —Suspiró, permaneció de nuevo en silencio y a continuación prosiguió en un tono más vivaz—. Bien, el deber es el deber. No hay que tener en cuenta las propias preferencias. Me interesa la verdad, me gusta la ciencia, pero la verdad es una amenaza y la ciencia un peligro público. Un peligro tan grande como los beneficios que ha proporcionado. Gracias a ella hemos conseguido el equilibrio más estable de la historia. En comparación con nuestra situación, China era una nación completamente insegura; ni siquiera los primitivos matriarcados fueron tan estables. Gracias, repito, a la ciencia; pero no podemos permitir que ésta destruya su propia obra. Ésta es la razón por la que limitamos con tanto cuidado el alcance de sus investigaciones, y por la que estuve a punto de ser enviado a una isla. Los únicos asuntos sobre los que está permitido investigar son los problemas más inmediatos del momento. Todas las demás actividades científicas se suprimen de raíz. Es curioso —dijo después de una pequeña pausa— leer lo que la gente solía escribir en relación con el progreso científico en tiempos de Nuestro Ford. Parecían creer que su desarrollo podría proseguir indefinidamente, sin tener en cuenta nada más. El conocimiento era el mayor bien; la verdad, el valor supremo; todo lo demás poseía una importancia secundaria y subordinada. Es cierto que las ideas ya comenzaban por entonces a cambiar. Nuestro Ford mismo hizo mucho por quitar énfasis a la verdad y a la belleza para dárselo a la comodidad y a la felicidad. La producción en masa exigía tal cambio. La felicidad universal mantiene el engranaje en constante movimiento, cosa que no pueden conseguir ni la verdad ni la belleza. Además, siempre que las masas se apoderaban del poder político, la felicidad importaba mucho más, por supuesto, que la verdad y la belleza. Pero, a pesar de todo, aún se permitía la investigación científica sin restricciones. La gente seguía considerando la verdad y la belleza como bienes supremos. Hasta que tuvo lugar la Guerra de los Nueve Años. *Eso* les hizo cambiar de estribillo. ¿Para qué sirven la verdad, la belleza y el conocimiento cuando estallan por todas partes las bombas ántrax? Fue entonces cuando se empezó a controlar la ciencia por primera vez, después de la Guerra de los Nueve Años. La gente estaba dispuesta a dejar que se controlaran incluso sus apetitos. Todo con tal de vivir

en paz. Desde entonces se mantuvo el control. Por supuesto, eso no ha beneficiado mucho a la verdad, pero sí a la felicidad. No se puede obtener algo a cambio de nada. La felicidad se paga; la paga usted, Sr. Watson; por haber mostrado demasiado interés hacia la belleza. Yo también he tenido que pagar por estar demasiado interesado en la verdad.

—Pero *usted* no fue a una isla —dijo el Salvaje rompiendo un prolongado silencio.

El Inspector sonrió.

—Así es como he pagado. Eligiendo ponerme al servicio de la felicidad. De la felicidad ajena, no de la mía. Es una suerte —agregó tras una pausa— que haya tantas islas en el mundo. No sé lo que haríamos sin ellas. Supongo que les meteríamos en la cámara letal. Por cierto, Sr. Watson, ¿le gustaría un clima tropical? ¿Las Marquesas, por ejemplo, o Samoa? ¿O quizá prefiera algo más vigorizante?

Helmholtz se levantó de su sillón neumático.

—Preferiría un clima muy malo —respondió—. Creo que se escribe mejor si el clima es adverso; si hay mucho viento y tormentas, por ejemplo...

El Inspector mostró su aprobación con un movimiento de cabeza.

—Me gusta su carácter, Sr. Watson. En verdad, me gusta mucho. Tanto como lo desapruebo oficialmente —dijo sonriendo—. ¿Qué le parecen las islas Malvinas?

—Sí, creo que me irán bien —contestó Helmholtz—. Y ahora, si no tiene inconveniente, iré a ver cómo se encuentra el pobre Bernard.

Un breve resumen sería suficiente para recordar al lector los puntos más notables de esta obra. Muchas de las ideas que se exponen son enormemente especulativas, y algunas de ellas se revelarán sin duda como erróneas; no obstante, en cada caso he explicado las razones que me han movido a adoptar una idea en lugar de otra. Parecía interesante comprobar hasta qué punto podría el principio de la evolución arrojar alguna luz sobre los problemas más complejos de la historia natural del hombre. Los hechos falsos son muy perjudiciales para el progreso de la ciencia, pues suelen perdurar mucho tiempo; en cambio, las concepciones

falsas, si están apoyadas por alguna prueba real, hacen muy poco daño, ya que todos experimentamos un placer saludable en demostrar su falsedad. Y cuando esto sucede, el resultado es que se cierra un camino hacia el error, al tiempo que suele abrirse una vía hacia la verdad.

CHARLES DARWIN

Reproducido de *The descent of man (El origen del hombre)*

RACHEL CARSON

En 1951, los lectores de *The New Yorker* tuvieron una sorpresa. Durante varios números, una sección de la revista dedicada normalmente a biografiar a personajes populares presentó una «biografía» del mar. La serie de artículos se había tomado del libro de Rachel Carson (1907-1964) *The sea around us* («El mar que nos rodea»). El libro, publicado después en ese mismo año, se convirtió inmediatamente en un best-seller y ganó muchos premios importantes.

El científico y el poeta, afirma John Burroughs en un ensayo anterior de esta antología, pueden y deben ser amigos. En ocasiones especiales, y el libro de Rachel Carson es una de ellas, se unen en una sola persona. Antes que ella, novelistas y poetas describieron la belleza, el terror y el misterio del mar; antes que ella, los científicos registraron en su prosa austera las «realidades» del mar. Carson combinó ciencia y poesía en una magnífica obra escrita con un estilo brillante.

Rachel Louise Carson estaba bien preparada para esta tarea. Después de dedicarse algún tiempo a la investigación en el Laboratorio de Biología Marina de Woods Hole, en Massachusetts, y de ejercer la enseñanza universitaria durante varios años, ingresó en lo que actualmente se denomina U.S. Fish and Wildlife Service, organismo dependiente del Ministerio norteamericano de Gobernación. Fue redactora jefe de dicho organismo desde 1947 a 1952.

En 1962, el libro de Miss Carson titulado *Silent spring (Primavera silenciosa)* reveló a toda la nación los peligros inherentes al

uso extendido e indiscriminado de los insecticidas químicos. El consiguiente conflicto entre los defensores y adversarios del uso de este tipo de fumigaciones sigue vigente hoy día.

El texto que hemos seleccionado del primer libro de Miss Carson, *The sea around us*, constituye uno de los capítulos más dramáticos de dicha obra.

22. EL MAR EN SOMBRA

RACHEL CARSON

Entre las soleadas aguas superficiales del mar abierto y las colinas y valles del fondo oceánico se encuentra la región menos conocida del mar. Estas aguas profundas y oscuras, con todos sus misterios y problemas sin resolver, cubren una parte muy considerable de la Tierra. Los océanos terrestres se extienden sobre tres cuartos de la superficie del globo aproximadamente. Si descontamos las zonas poco profundas de las plataformas continentales y los bancos y bajos dispersos cuyos fondos reciben al menos un pálido reflejo de la luz del Sol, nos encontramos todavía con que cerca de la mitad de la Tierra se halla cubierta por aguas negras de kilómetros de profundidad que no han conocido la luz desde el comienzo del mundo.

Esta región ha guardado sus secretos con más obstinación que ninguna otra. El hombre, con todo su ingenio, sólo ha conseguido llegar a su umbral. Puede alcanzar profundidades de unos 90 m con botellas de aire comprimido; o descender hasta 150 m con una escafandra y un traje de goma. Sin embargo, pocos hombres en el transcurso de la historia han tenido la experiencia de descender vivos más allá del alcance de la luz. Los primeros en hacerlo fueron William Beebe y Otis Barton, quienes alcanzaron una profundidad de 940 m en una batisfera sumergida en el mar abierto frente a las Bermudas, en el año 1934. En el verano de 1949, Barton descendió solo hasta una profundidad de 1.370 m en la zona situada frente a California, utilizando una esfera de acero ligeramente diferente, y en 1953 unos buzos franceses alcanzaron profundida-

des superiores a 1.500 m y permanecieron varias horas en una zona fría y oscura que nunca había sido vista antes por el hombre.

Aunque sólo unos pocos afortunados pueden llegar a visitar las profundidades marinas, los instrumentos de precisión de que dispone el oceanógrafo, que permiten registrar la penetración de la luz, la presión, la salinidad y la temperatura, aportan material suficiente para reconstruir en nuestra imaginación estas regiones misteriosas e inhóspitas. Al contrario que las aguas superficiales, que acusan la más mínima ráfaga de viento, conocen el día y la noche, responden a la atracción del Sol y de la Luna y cambian con las estaciones, en las profundidades marinas las modificaciones, si las hay, ocurren lentamente. Abajo, más allá del alcance de los rayos del Sol, la luz y la oscuridad no se alternan. La noche es eterna, tan vieja como el mismo océano. Para la mayoría de sus criaturas, que avanzan a tientas y sin descanso a través de las negras aguas, es un lugar de hambre en el que la comida es escasa y difícil de encontrar, un lugar sin refugios, en el que no es posible ocultarse de los enemigos omnipresentes, y en el que sólo cabe seguir moviéndose sin parar en la oscuridad, desde el nacimiento hasta la muerte, confinados en la zona del mar que les pertenece, como si de una prisión se tratara.

Antes se creía que no podía haber vida en las profundidades del mar. No existiendo pruebas en contra, la teoría debía de gozar de gran aceptación, ya que difícilmente se puede imaginar que existan seres vivos en semejante lugar.

Hace cien años, el biólogo británico Edward Forbes escribió: «Según nos vamos adentrando en las profundidades, sus habitantes cambian cada vez más y se van haciendo más escasos, lo que indica que nos acercamos a un abismo en el que la vida se ha extinguido o sólo revela ocasionalmente su adormecida presencia.» No obstante, Forbes insistió en la necesidad de seguir explorando esta «vasta región submarina» para esclarecer de una vez para siempre si la existencia de vida a grandes profundidades era posible.

Ya entonces las pruebas comenzaban a acumularse. Durante su exploración de los mares árticos en 1818, sir John Ross extrajo lodo procedente de una profundidad de 1.800 m en el que se encontraron lombrices «demostrando, por tanto, que en el fondo del océano existe vida a pesar de la oscuridad, la quietud, el silencio y la enorme presión producida por más de un kilómetro de agua».

En 1860, el barco hidrográfico *Bulldog*, que estudiaba la posibilidad de tender un cable submarino entre las islas Feroe y la península del Labrador, envió otro informe. Habían hallado 13 estrellas de mar sujetas a la sonda del *Bulldog*, que durante algún tiempo había permanecido a 2.300 m de profundidad. El naturalista del barco escribió a raíz del descubrimiento: «Las profundidades nos han enviado el codiciado mensaje.» Sin embargo, no todos los zoólogos estaban entonces preparados para aceptarlo. Algunos escépticos afirmaron que las estrellas de mar «se habían agarrado al cable» durante su regreso a la superficie.

Ese mismo año de 1860, se extrajo del Mediterráneo un cable que se encontraba a 2.200 m de profundidad, con la intención de repararlo. Se descubrió que estaba abundantemente cubierto de corales y otros animales sésiles, que se habían establecido en el mismo antes de alcanzar su completo desarrollo y vivido allí hasta alcanzar su forma adulta, durante un período de meses o años. No existía la menor posibilidad de que se hubieran enredado en el cable mientras éste estaba siendo izado a la superficie.

El *Challenger*, primer barco de la historia equipado para la exploración oceanográfica, zarpó de Inglaterra en el año 1872 y navegó alrededor del globo. Sobre su cubierta se fueron alineando criaturas extrañas y fantásticas, extraídos con la red de fondos situados a varios km por debajo de la superficie de simas silenciosas alfombradas de cieno rojo y de todas las profundidades intermedias carentes de luz. Al estudiar detenidamente aquellos extraños seres que salían por vez primera a la luz, seres que ningún hombre había visto antes, los científicos del *Challenger* pudieron comprobar que existía vida incluso en el fondo de los abismos más profundos.

El reciente descubrimiento de que una nube viviente de un tipo desconocido de criaturas se extiende bajo la superficie de la mayor parte del océano a varios cientos de metros de profundidad es lo más interesante que se ha averiguado sobre el mar desde hace muchos años.

A principios del siglo XX, cuando se desarrolló la eco-sonda, que

permitía a los barcos registrar la profundidad del fondo marino mientras navegaban, nadie pensó probablemente que ésta podría servir también para estudiar la vida abisal. Sin embargo, los técnicos que manejaban los nuevos instrumentos descubrieron muy pronto que cualquier objeto sólido devolvía las ondas de sonido que se emitían hacia abajo desde el barco como un haz de luz. Se recibían ecos de respuesta desde las profundidades intermedias, procedentes probablemente de bancos de peces, ballenas o submarinos, y después un segundo eco desde el fondo.

A finales de la década de 1930 esto era un hecho establecido, y entre los pescadores se empezó a hablar de utilizar las sondas para buscar bancos de arenques. Después, debido a la guerra, todo el asunto pasó a ser de alta seguridad y no se volvió a hablar de él. En 1946, sin embargo, la Armada de Estados Unidos publicó un informe muy importante en el que se comunicaba que varios científicos que investigaban con un equipo sónico en aguas profundas situadas frente a la costa de California, habían descubierto una extensa «capa» que devolvía un eco de respuesta a las ondas de sonido. Esta capa reflectante, suspendida al parecer entre la superficie y el fondo del Pacífico, cubría un área de 480 km y se encontraba a una distancia de 300 a 450 m de profundidad. El descubrimiento fue llevado a cabo por tres científicos, C. F. Eyring, R. J. Christensen y R. W. Raitt, a bordo del barco estadounidense *Jasper* en 1942, y durante algún tiempo este misterioso fenómeno, de naturaleza completamente desconocida, se denominó la capa ECR. En 1945, Martin W. Johnson, biólogo marino del Instituto de Oceanografía Scripps, realizó otro descubrimiento que reveló los primeros indicios acerca de la posible naturaleza de la capa. Johnson, que navegaba a bordo del buque *E. W. Scripps,* averiguó que aquello que reflejaba los ecos se movía hacia arriba y hacia abajo de forma rítmica. Durante la noche se hallaba cerca de la superficie, y durante el día en aguas profundas. Este descubrimiento dio al traste con las especulaciones según las cuales los ecos de respuesta provenían de algo inanimado, tal vez de una simple discontinuidad física del agua, y demostró que la capa estaba compuesta por criaturas vivas capaces de realizar un movimiento controlado.

Desde entonces, los hallazgos acerca del «fondo fantasmal» del

océano se sucedieron con rapidez. Gracias al uso extendido de la eco-sonda, se ha descubierto que este fenómeno no es exclusivo de las costas de California, sino que puede observarse en casi todas las fosas oceánicas profundas, desplazándose durante el día a profundidades de varios cientos de metros, subiendo a la superficie por la noche, y hundiéndose de nuevo en las profundidades antes del amanecer.

Durante el viaje del barco estadounidense *Henderson* desde San Diego al Antártico en 1947, se detectó la capa reflectante a lo largo de la mayor parte de cada jornada, a profundidades que oscilaban entre 280 y 720 m, y en un viaje posterior desde San Diego a Yokosuka, Japón, la eco-sonda del *Henderson* volvió a registrar la capa todos los días, lo que indica que ésta se extiende de forma casi continua por todo el Pacífico.

En los meses de julio y agosto de 1947, el barco estadounidense *Nereus* realizó una ecografía continua de las profundidades desde Pearl Harbor hasta el Ártico, y encontró dicha capa en todas las aguas profundas a lo largo de su ruta. Sin embargo, no existía en los mares poco profundos de Bering y de Chuckchee. Algunas mañanas, la ecosonda del *Nereus* registraba la presencia de dos capas, que respondían de forma distinta al aumento de luz en el agua; ambas descendían a aguas profundas, pero se observaba un intervalo de 32 km entre los dos descensos.

A pesar de los intentos de tomar muestras o de fotografiarla, nadie está seguro de la composición de la capa, aunque el descubrimiento puede producirse en cualquier momento. Existen tres teorías principales, cada una con su grupo de partidarios. Según estas teorías, este fantasmagórico fondo marino puede estar compuesto por pequeños camarones planctónicos, peces o calamares.

En relación con la teoría del plancton, uno de los argumentos más convincentes es el conocido hecho de que muchas criaturas planctónicas efectúan regularmente migraciones verticales de cientos de pies, elevándose hacia la superficie por la noche y descendiendo por debajo de la zona donde penetra la luz en las horas tempranas de la mañana. Y éste es exactamente el comportamiento de la capa. Sea lo que sea lo que la componga, al parecer siente una fuerte repulsión hacia la luz solar. Las criaturas de la capa

parecen estar prisioneras en el límite, o más allá del límite, de los rayos del Sol durante las horas de luz diurnas, esperando el bienvenido retorno de la oscuridad para subir rápidamente a las aguas superficiales. ¿Qué es lo que les repele? ¿Qué les atrae a la superficie una vez que se ha suprimido la fuerza inhibidora? ¿Buscan en la oscuridad alguna protección contra sus enemigos? ¿Suben durante la noche atraídos por la mayor abundancia de alimentos cerca de la superficie?

Aquellos que afirman que los reflectores de las ondas de sonido son peces, explican las migraciones verticales de la capa basándose en la hipótesis de que estos animales se alimentan de camarones planctónicos y, por tanto, persiguen su comida en estos desplazamientos. Creen que, de todas las estructuras que hacen al caso, la vejiga natatoria de los peces es la más propensa a devolver un eco fuerte, debido a su constitución. Pero esta teoría presenta un grave inconveniente: no existen otros datos sobre la existencia de tales concentraciones de peces en todos los océanos. De hecho, casi todos los demás datos que poseemos indican que las poblaciones de peces realmente densas viven en las plataformas continentales o en ciertas zonas muy determinadas del mar abierto, en las que el alimento es especialmente abundante. Si alguna vez se llega a demostrar que la capa reflectante está compuesta por peces habrá que revisar radicalmente las actuales teorías sobre la distribución de estos animales.

La teoría más sorprendente, y la que al parecer tiene menos partidarios, es la que sugiere que la capa se compone de concentraciones de calamares que se ocultan por debajo de la zona iluminada del mar y esperan la llegada de la oscuridad para reanudar sus incursiones a las aguas superficiales ricas en plancton. Los partidarios de esta teoría aducen que los calamares son lo bastante abundantes y se distribuyen con la suficiente amplitud como para devolver los ecos que se han registrado en casi todos los puntos desde el ecuador hasta los dos polos. Se sabe que los calamares constituyen el único alimento de los cachalotes, que viven en todas las aguas templadas y tropicales del mar abierto. Sirven también de única manutención a los hiperodontes y son uno de los alimentos más habituales de todas las demás ballenas dentadas, de las focas y

de muchas aves marinas. Todos estos hechos confirman su extraordinaria abundancia.

De hecho, los hombres que trabajan por la noche en el mar han observado una gran abundancia y actividad de los calamares en las aguas superficiales oscuras. Hace mucho tiempo, Johan Hjort escribió:

> Una noche estábamos izando largos sedales junto a las islas Feroe. Trabajábamos con una lámpara eléctrica suspendida sobre la borda para ver el sedal, cuando de pronto muchos calamares se lanzaron uno tras otro hacia la luz como relámpagos... En octubre de 1902, navegando de noche fuera de los taludes de las plataformas costeras de Noruega, vimos una gran cantidad de calamares moviéndose en las aguas superficiales como si fueran burbujas luminosas, a lo largo de muchos kilómetros. Parecían grandes lámparas eléctricas de color blanco lechoso, que se encendían y apagaban una y otra vez.

Thor Heyerdahl declaró que durante la noche los calamares bombardeaban literalmente su balsa, y Richard Fleming dijo que, mientras realizaba estudios oceanográficos frente a las costas de Panamá, era corriente ver grandes bancos de calamares que se reunían por la noche en la superficie y saltaban hacia las luces que utilizaban para manejar los instrumentos. Se han observado, sin embargo, concentraciones de camarones en la superficie igualmente espectaculares, y, por otro lado, a la mayoría de los científicos les resulta difícil creer que los calamares abunden en todos los océanos.

La fotografía submarina promete ser de gran ayuda para solucionar el misterio del fondo fantasmal. Existen dificultades técnicas, tales como la de mantener la cámara inmóvil al final de un largo cable oscilante suspendido de un barco que también se mueve al compás del mar. En algunas de las fotografías que se toman mediante este sistema parece como si el fotógrafo hubiera apuntado su cámara hacia un cielo estrellado y la hubiera movido en arco durante la exposición. No obstante, el biólogo noruego Gunnar Rollefson obtuvo resultados alentadores al comparar las fotografías con ecogramas. Navegando frente a las islas Lofoten, a bordo del barco *Johan Hjort*, recibió ecos constantes procedentes de bancos de peces situados a 35 ó 55 m. Se bajó una cámara, especialmente diseñada para este fin, a la profundidad que indica-

ba el ecograma. Una vez revelada, la película mostró sombras móviles de peces a cierta distancia, y en el haz de luz se veía claramente un gran bacalao que nadaba frente a las lentes.

La forma más lógica de descubrir la composición de la capa sería tomar muestras, pero el problema reside en la obtención de redes grandes que puedan manejarse con la suficiente rapidez como para capturar animales que se desplazan a gran velocidad. Científicos de Woods Hole, Massachusetts, han sirgado redes de plancton normales en la capa y han hallado concentraciones de camarones eufáusidos, gusanos quetognatos y otros tipos de plancton submarino, pero esto no descarta la posibilidad de que la capa propiamente dicha esté compuesta en realidad de animales de mayor tamaño que se alimenten de los camarones, y que sean demasiado grandes o veloces para ser atrapados por las redes que se emplean actualmente. Tal vez, un nuevo tipo de red podría esclarecer el asunto. La televisión es otra posibilidad.

Aunque bastante indefinidos, los recientes indicios de vida abundante a mediana profundidad concuerdan con los informes de los únicos observadores que han alcanzado profundidades comparables y relatado lo que han visto. En la batisfera, William Beebe halló una vida mucho más variada y abundante de lo que esperaba, a pesar de que durante seis años había echado frecuentemente sus redes en la misma zona. A más de 400 m de profundidad observó las concentraciones de seres vivos «más densas que había visto nunca». A los 800 m —el descenso más profundo de la batisfera— «se veía continuamente una nube de plancton... flotando en el haz de luz».

La existencia de una abundante fauna abisal fue descubierta, probablemente hace millones de años, por ciertos tipos de cetáceos y también, como se ha averiguado recientemente, por las focas. Sabemos por los restos fósiles que los antepasados de todos los cetáceos eran mamíferos terrestres. Debían ser predadores, a juzgar por sus poderosas mandíbulas y dientes. Posiblemente, durante sus incursiones en busca de alimento por los alrededores de los deltas de grandes ríos o en las orillas de mares poco profundos, descubrieron la abundancia de peces y demás tipos de vida marina, y, a lo largo de los siglos, desarrollaron el hábito de seguirlos mar

adentro, cada vez un poco más lejos. Paulatinamente, sus cuerpos se modificaron y se adaptaron a la vida acuática; las extremidades posteriores se atrofiaron, como puede apreciarse al diseccionar un cetáceo actual, y las extremidades delanteras se convirtieron en órganos adecuados para mantener la dirección y el equilibrio.

En algún momento de su evolución, los cetáceos se separaron en tres grupos, como si hubieran querido repartirse los recursos alimenticios del mar: unos pasaron a alimentarse de plancton, otros de peces y los terceros de calamares. Los cetáceos que se alimentan de plancton sólo pueden subsistir donde existan masas suficientemente densas de camarones pequeños o copépodos como para satisfacer sus enormes necesidades de alimento. Su área vital está limitada, por esta razón, exceptuando algunas zonas dispersas, a las aguas árticas y antárticas y a las de las latitudes cálidas. Los cetáceos que comen peces pueden encontrar su alimento en más zonas del océano, si bien tienen que limitarse a aquellos lugares en los que se encuentran grandes bancos de peces. Las aguas azules de los trópicos y de las fosas oceánicas tienen poco que ofrecer a cualquiera de estos dos grupos. Sin embargo, ese inmenso cetáceo de cabeza cuadrada y formidable dentadura conocido como cachalote descubrió hace tiempo lo que los hombres sólo han sabido recientemente: que a cientos de metros bajo las aguas superficiales casi inhabitadas de estas regiones existe una fauna abundante. Estas aguas profundas son el terreno de caza del cachalote; su presa es la población submarina de calamares, incluyendo al calamar gigante *Architeuthis,* que vive de forma pelágica a profundidades de 450 metros y más. Con frecuencia, la cabeza de los cachalotes presenta largas rayas, compuestas por el gran número de cicatrices circulares que les ocasionan las ventosas de los calamares. Con estos datos podemos imaginarnos las batallas que tienen lugar en las oscuridades submarinas entre estas dos inmensas criaturas: el cachalote, con sus 70 toneladas de peso, y el calamar gigante, con 9 m de longitud corporal y tal vez 15 m si incluimos sus brazos serpenteantes.

No se sabe con exactitud la profundidad máxima a la que puede vivir el calamar gigante, pero existe un dato bastante esclarecedor acerca de la profundidad a la que descienden los cachalotes, posi-

blemente en busca de calamares. En abril de 1932, el buque *All America*, dedicado a la reparación de cables submarinos, investigaba una aparente rotura del cable tendido entre Balboa, en la zona del Canal, y Esmeraldas, en Ecuador. El cable fue izado a la superficie frente a la costa de Colombia, y apareció un cachalote macho de 14 m de longitud enredado en él. El cable submarino, que se izó desde una profundidad de 980 m, estaba enrollado alrededor de la mandíbula inferior, una aleta, el cuerpo y las aletas caudales del animal.

Por lo visto, algunas focas también han descubierto las reservas ocultas de alimento del océano abisal. Desde hace tiempo constituye un misterio dónde y de qué se alimentan las focas norteñas del Pacífico oriental en el invierno, estación que pasan frente a la costa norteamericana que se extiende desde California hasta Alaska. No existen pruebas de que su alimento principal lo constituyan las sardinas, las caballas, u otras especies de importancia comercial, y, no es probable que cuatro millones de focas que compitieran con los pescadores por la misma especie pasaran inadvertidas. Sin embargo, existen algunos indicios, altamente significativos, acerca de la dieta de las focas. En sus estómagos se han hallado huesos de una especie de peces que nunca se ha observado con vida. Más aún, no se han encontrado restos de este tipo de peces en ningún otro lugar que no fuesen los estómagos de las focas. Los ictiólogos afirman que estos «peces de las focas» pertenecen a un grupo que habita generalmente en aguas muy profundas, fuera de las plataformas continentales.

Se desconoce el motivo por el que las ballenas y las focas pueden ser capaces de soportar los tremendos cambios de presión que tienen lugar al sumergirse varios cientos de metros. Son mamíferos de sangre caliente, como nosotros. La enfermedad de los buzos, que está causada por la rápida acumulación de burbujas de nitrógeno en la sangre al disminuir repentinamente la presión, puede matar a personas que son izadas a gran velocidad desde profundidades de unos 60 m. Según los informes de los balleneros, sin embargo, una ballena arponeada puede llegar a sumergirse en vertical hasta 800 m, como lo demuestra la longitud de la cuerda que arrastra tras ella. Desde esa profundidad, en la que soporta

una presión de media tonelada por cada 2,5 cm del cuerpo, vuelve casi inmediatamente a la superficie. La explicación más plausible es que, al contrario que los buzos, a los que se les bombea aire mientras se encuentran bajo el agua, la ballena sólo dispone de la reserva limitada que lleva consigo, y por tanto, su sangre no contiene el nitrógeno suficiente como para causarle daños graves. No obstante, lo cierto es que no tenemos una auténtica explicación, ya que resulta imposible confinar a una ballena viva para experimentar con ella, y estudiar de forma detenida y satisfactoria a una muerta es casi igual de difícil.

A primera vista parece una paradoja que animales tan frágiles como las esponjas y las medusas puedan vivir bajo la inmensa presión de las aguas profundas. Las criaturas de las profundidades abisales, sin embargo, se salvan por el hecho de que la presión en el interior de sus tejidos es idéntica a la del exterior. Mientras se mantenga este equilibrio, una presión de una tonelada significa para ellas lo mismo que para nosotros una presión atmosférica normal. Hay que recordar, además, que la mayoría de las criaturas abisales viven en una zona relativamente reducida y no tienen que adaptarse nunca a cambios extremos de presión.

Por supuesto existen excepciones, y el verdadero misterio de la vida marina con respecto a las grandes presiones no radica en los animales que viven toda su vida en el fondo soportando una presión de 5 ó 6 toneladas, sino en los que se desplazan regularmente hacia arriba o hacia abajo a lo largo de cientos o miles de metros, como por ejemplo los camarones pequeños y las otras criaturas planctónicas que descienden a las profundidades durante el día. Por otro lado, los peces con vejiga natatoria se ven gravemente afectados por los cambios bruscos de presión, como puede testificarlo cualquiera que haya visto izar una red de arrastre que se encontrase a 180 m de profundidad. Dejando aparte la circunstancia accidental de poder ser capturados por una red y arrastrados hacia aguas con presiones rápidamente decrecientes los peces se alejan, a veces, de la zona a la que están adaptados y no pueden regresar. Persiguiendo tal vez a su alimento, suben hasta el límite de su zona y traspasan esas fronteras invisibles más allá de las cuales imperan otras condiciones, que no les son favorables. Quizá

traspasen este límite sin darse cuenta mientras devoran plancton. El gas que se encuentra en la vejiga natatoria se dilata debido a la menor presión de estas aguas más superficiales. El pez se vuelve más ligero y flota mejor. Tal vez intente volver a descender, oponiéndose a la fuerza de ascensión con todo su poder muscular. Si no lo consigue, «cae» a la superficie, herido y moribundo, ya que la rápida disminución de la presión externa provoca la dilatación y rotura de los tejidos.

La compresión del mar bajo su propio peso es relativamente pequeña, por lo que no existe ninguna base para la antigua y pintoresca creencia de que en los niveles más profundos el agua impide el paso de los objetos que caen desde la superficie. De acuerdo con esta teoría, los barcos que se hunden, los cuerpos de los hombres ahogados y probablemente los de los animales marinos más grandes que no son consumidos por carroñeros hambrientos no llegan nunca al fondo, sino que se detienen en algún nivel, determinado por la relación de su propio peso con la compresión del agua, donde permanecen eternamente a la deriva. En realidad, cualquier objeto que caiga al mar continúa hundiéndose mientras su gravedad específica sea mayor que la del agua que lo rodea. Todos los cuerpos de gran tamaño descienden hasta el fondo oceánico en pocos días. Como mudo testimonio de este hecho, podemos citar los dientes de tiburón y huesos de ballenas extraídos de las fosas oceánicas más profundas.

Sin embargo, el peso del agua —la presión de kilómetros de agua sobre las capas inferiores— ejerce un cierto efecto sobre ésta. Si esta compresión descendente desapareciera repentinamente debido a una suspensión sobrenatural de las leyes físicas, el nivel del mar subiría unos 28 m en todo el mundo. Esto trasladaría la costa atlántica de Estados Unidos 16 km o más hacia el oeste, y modificaría los contornos geográficos en todo el mundo.

Una de las condiciones dominantes de la vida abisal es, por lo tanto, la inmensa presión; la oscuridad también lo es. La oscuridad sin fin de las aguas profundas ha provocado modificaciones extrañas e increíbles en la fauna abisal. Es una oscuridad tan distinta de la que conocemos en nuestro mundo iluminado por el Sol que probablemente escapa a nuestra imaginación y sólo puede ser

imaginado por los pocos hombres que la han visto con sus propios ojos. Sabemos que la luz disminuye rápidamente al descender bajo la superficie. La luz roja desaparece después de los primeros 60 ó 90 m, y con ella todos los tonos cálidos naranja y amarillo del Sol. Después se desvanece el verde, y a 300 m sólo queda un azul profundo, oscuro y brillante. En aguas muy claras, los rayos violetas del espectro llegan a penetrar otros 300 m. Más allá, sólo se encuentra la oscuridad y negrura del océano abisal.

Curiosamente, los colores de los animales marinos suelen estar relacionados con los de la zona en que viven. Los peces de aguas superficiales, como la caballa y el arenque, suelen ser azules o verdes, al igual que las vejigas de las fisalias y las aletas azul celeste de los lipáridos. Por debajo de los sargazos y las diatomeas, allí donde el agua se vuelve de un azul todavía más intenso y brillante, muchas criaturas son claras como el cristal. Sus formas transparentes y fantasmales se confunden con el medio, ocultándose así mejor de los enemigos, siempre hambrientos y omnipresentes. Podemos mencionar, por ejemplo, las aglomeraciones traslúcidas formadas por distintas especies vermiformes, las cluóforas, y las larvas de muchos peces.

Desde los 300 m y hasta donde terminan los rayos del Sol se observan con frecuencia peces plateados y muchos otros de colores rojos, pardos o negros. Los pterópodos son de color violeta oscuro. Algunos gusanos, cuyos parientes de las capas superiores son incoloros, ostentan aquí un color intensamente rojo. Las medusas, transparentes en la superficie, son de color marrón oscuro a 300 m de profundidad.

Más abajo de los 450 m todos los peces son de color negro, violeta oscuro o marrón, aunque los camarones, incomprensiblemente, ostentan asombrosos matices de rojo, escarlata y púrpura. Dado que todos los rayos rojos han sido filtrados mucho más arriba, estas criaturas escarlatas tienen que parecer negras a sus vecinos.

El océano abisal tiene sus propias estrellas y, en ocasiones, tal vez un equivalente fugaz de la luz lunar, ya que casi la mitad de todos los peces que viven en las aguas oscuras o poco iluminadas, y también muchos de los seres inferiores, manifiestan el misterioso

fenómeno de la luminiscencia. Muchos peces están provistos de antorchas luminosas que pueden apagar o encender a voluntad, probablemente para ayudarles a encontrar o perseguir a su presa. Otros tienen líneas luminiscentes en el cuerpo, cuyos dibujos varían en las distintas especies y que tal vez constituyen una especie de marca característica que les identifica como amigos o enemigos. El calamar abisal expulsa un líquido que se convierte en una nube luminosa, en contraste con la «tinta» de su pariente de aguas menos profundas.

Más allá del alcance de los rayos solares más penetrantes, los ojos de los peces se agrandan, como para aprovechar al máximo cualquier iluminación casual, o incrementan el tamaño de sus cristalinos, volviéndose telescópicos y saltones. Los ojos de los peces abisales, que cazan siempre en aguas oscuras, tienden a perder conos, las células de la retina que perciben el color, y en cambio cuentan con un mayor número de bastones, que sirven para la percepción de luz débil. En tierra se puede observar exactamente la misma adaptación en los animales estrictamente nocturnos, que al igual que los peces abisales no ven nunca la luz del Sol.

Parece probable que en un mundo tal de oscuridad algunos de los animales se vuelvan ciegos, como les ocurre a ciertos animales que viven en cuevas. De hecho, muchos de estos seres abisales son ciegos y compensan la falta de ojos con antenas muy desarrolladas, aletas largas y delgadas y métodos táctiles para moverse, distinguir a sus amigos y enemigos y atrapar su alimento, como si se guiaran mediante bastones.

Los últimos restos de vida vegetal se encuentran en la primera capa de aguas superficiales, ya que ninguna planta puede vivir por debajo de los 180 m ni siquiera en aguas muy transparentes, y pocas disponen de la luz solar necesaria para elaborar su alimento por debajo de los 60 m. Dado que ningún animal puede fabricar su propia comida, las criaturas de las aguas abisales llevan una vida extraña y casi parasitaria, dependiendo por completo de las capas superiores. Estos carnívoros hambrientos se alimentan sin piedad unos de otros, pero en última instancia dependen de la lenta e interminable lluvia de partículas alimenticias que cae desde las capas superiores y que se compone de plantas y animales muertos

o moribundos procedentes de la superficie o de alguna de las capas intermedias. En cada una de las zonas o comunidades horizontales marinas situadas entre la superficie y el fondo, la reserva alimenticia es distinta, y, por lo general, más pobre a medida que se desciende. Una prueba de lo terrible que es la lucha por el alimento la tenemos en los dientes en forma de sable de algunos peces pequeños parecidos a dragones que existen en las aguas abisales, y en las bocas inmensas y cuerpos elásticos de otros seres, capaces de devorar a ejemplares de tamaño mucho mayor, como compensación después de una larga temporada de ayuno.

Las condiciones de la vida abisal se hallan determinadas por la presión y la oscuridad, aunque hace algunos años habríamos añadido también el silencio. Sin embargo, actualmente sabemos que el mar no es un lugar silencioso. Numerosos experimentos con hidrófonos y otros aparatos de escucha para la detección de submarinos han demostrado que en las proximidades de la mayoría de las costas existe un ruido extraordinario, producido por los peces, camarones, marsopas y probablemente otras formas de vida aún no identificadas. Los sonidos de las áreas profundas lejanas a la costa se han estudiado poco todavía, aunque el hidrófono lanzado por el *Atlantis* en las grandes profundidades próximas a las Bermudas registró extraños maullidos, gritos y quejidos fantasmales, cuyo origen todavía no se ha descubierto. No obstante, se han podido grabar las voces de algunos peces de zonas menos profundas, capturados y confinados en acuarios, para compararlas con los sonidos del mar, y en muchos casos se ha conseguido una identificación satisfactoria.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la Armada estadounidense instaló una red de hidrófonos para proteger la entrada de la bahía de Chesapeake. En la primavera de 1942, esta red quedó inutilizada temporalmente debido a que por las tardes los altavoces de superficie emitían un sonido que se describió como «parecido a un taladrador neumático perforando el pavimento». Los extraños ruidos procedentes de los hidrófonos ocultaban por completo la señal del paso de los barcos. Finalmente se descubrió que dichos sonidos correspondían a las voces de los peces denominados «croadores», que emigran en primavera a la bahía de Chesapeake

desde sus lejanos cuarteles de invierno. Tan pronto como se identificó y analizó el ruido, se eliminó con un filtro eléctrico, de manera que se volvieron a recibir con claridad los sonidos de los barcos por los altavoces.

Durante ese mismo año se descubrió un coro de croadores frente al muelle del Instituto Scripps en La Jolla. El coro nocturno, que se repite cada año desde mayo hasta finales de septiembre, comienza hacia la puesta del Sol y «aumenta poco a poco hasta convertirse en un alboroto continuo de ásperos croares sobre un fondo de tambores suaves; el ruido se mantiene durante dos o tres horas y finalmente se va reduciendo a sonidos aislados y poco frecuentes». Diversas especies de croadores aislados en acuarios emiten sonidos parecidos a los de estos peces, pero todavía no se ha descubierto a los autores del suave tamborileo. Posiblemente se trate de otra especie de croadores.

Uno de los sonidos más comúnmente extendidos por el mundo submarino es un ruido crepitante y chisporroteante, como de ramas secas ardiendo o grasa que se fríe, el cual suele escucharse en las proximidades de los bancos de ciertos camarones pequeños y circulares, de 1,5 cm de diámetro y provistos de una pinza muy grande que emplean para inutilizar a su presa. Los camarones abren y cierran la pinza continuamente, produciendo con sus miles de «clics» el ruido conocido como «el crujir de los camarones». El hecho de que estos pequeños crustáceos fuesen tan abundantes o tuviesen una distribución tan amplia era desconocido hasta que se empezaron a detectar sus sonidos con hidrófonos. Estos sonidos se han registrado en toda una ancha banda que se extiende alrededor del mundo, entre las latitudes 35° N y 35° S (por ejemplo, desde cabo Hatteras hasta Buenos Aires) en aguas oceánicas de menos de 55 m de profundidad.

Al igual que los peces y los crustáceos, los mamíferos también participan en el coro submarino. Unos biólogos que escuchaban con un hidrófono en el estuario del río San Lorenzo registraron «silbidos y chillidos agudos y resonantes, que alternaban con unos sonidos similares a los que haría una orquesta de cuerda al afinar sus instrumentos, así como maullidos y chirridos ocasionales». Esta notable mescolanza de sonidos se detectaba únicamente cuando

grupos de marsopas blancas subían o bajaban por el río, así que se supuso que eran producidos por estos animales.

El misterio, la fascinación y la ancestral inmutabilidad de las grandes profundidades han llevado a muchas personas a pensar que en el océano abisal podrían existir formas antiquísimas de vida, «fósiles vivos», todavía sin descubrir. Posiblemente, los científicos del *Challenger* albergaban esperanzas parecidas. Los animales que sacaron en sus redes eran bastante extraños, y muchos de ellos no habían sido vistos nunca por el hombre, pero, básicamente, se trataba de formas modernas. No había nada parecido a los trilobites del Cámbrico ni a los escorpiones marinos del Silúrico, ni nada que recordase a los grandes reptiles marinos que invadieron el océano en el Mesozoico. En cambio, encontraron peces, calamares y camarones de la era actual, los cuales, aunque presentaban extrañas y grotescas adaptaciones a la vida abisal, se habían desarrollado sin duda en una época geológica relativamente reciente.

Lejos de ser la cuna original de la vida, el océano abisal probablemente está habitado desde hace poco tiempo. Mientras la vida se desarrollaba y florecía en las aguas superficiales, a lo largo de las costas y tal vez en los ríos y pantanos, dos grandes regiones de la tierra se resistían todavía a la invasión de los seres animados: los continentes y las zonas abisales. Como sabemos, los colonizadores provenientes del mar superaron por primera vez las enormes dificultades que presentaba la vida terrestre hace unos 300 millones de años. Las zonas abisales, con su eterna oscuridad, sus tremendas presiones y su frío glacial, presentaba dificultades todavía más difíciles de resolver. La invasión de esta zona, al menos por las formas superiores de vida, probablemente se realizó algo más tarde.

Sin embargo, en años recientes se han producido algunos hallazgos significativos que han mantenido viva la esperanza de que, después de todo, es posible que el océano abisal esconda extraños eslabones de unión con el pasado. En diciembre de 1938, frente al extremo sudoriental de África, se capturó con una red de arrastre un pez vivo muy extraño, perteneciente a una especie que se creía extinguida desde hacía al menos 60 millones de años. Es decir, los últimos restos fósiles conocidos de este pez databan del

Cretácico, y no se había encontrado ningún ejemplar vivo en toda la historia hasta aquella pesca afortunada.

Los pescadores que lo subieron en su red desde una profundidad de sólo 70 m se dieron cuenta de que este brillante pez azul de 1,5 m de longitud, con su enorme cabeza y sus extrañas aletas y escamas, no se parecía a nada de lo que habían pescado hasta entonces, y al volver a puerto lo llevaron al museo más cercano, donde lo bautizaron con el nombre de *Latimeria*. Los zoólogos comprobaron que el *Latimeria* pertenecía a la familia de los celacantos, un grupo de peces increíblemente antiguo que apareció por primera vez en los océanos hace unos 300 millones de años. Los celacantos fósiles se hallan incrustados en rocas correspondientes a los siguientes 200 millones de años. Posteriormente, en el período Cretácico, desaparecieron los restos de estos peces. Tras 60 millones de años de misteriosa desaparición, un representante de esta familia, el *Latimeria*, fue pescado por los pescadores sudafricanos. ¿Dónde habían estado estos peces mientras tanto?

La historia de los celacantos no acaba en 1938. Convencido de que en el mar tenía que haber más peces de este tipo, un ictiólogo sudafricano, J. L. B. Smith, comenzó una paciente búsqueda que tardó 14 años en verse recompensada. En diciembre de 1952 se capturó un segundo celacanto cerca de la isla de Anjouan, frente al extremo noroccidental de Madagascar. Era lo suficientemente distinto del *Latimeria* como para justificar su clasificación en un género diferente, pero, al igual que el primer celacanto de los tiempos modernos, puede aportarnos mucha información sobre un capítulo poco conocido de la evolución de los seres vivos.

En algunas ocasiones se ha capturado un tipo muy primitivo de tiburón, el tiburón de agallas rizadas, en profundidades de 400 a 800 m. La mayoría de estos tiburones han sido pescados en aguas noruegas y japonesas (sólo existen 50 ejemplares en los museos de Europa y América), pero recientemente se capturó uno frente a Santa Bárbara, California. El tiburón de agallas rizadas presenta características anatómicas similares a las de los tiburones que vivieron hace 25 a 30 millones de años. Al igual que éstos, tiene más agallas y menos aletas dorsales que los tiburones modernos, y sus dientes presentan tres puntas afiladas como los de los tiburones fósiles. Algunos ictiólogos consideran que se trata de un vestigio descendiente de tiburones muy antiguos, que se han extinguido en las capas superiores de los mares pero que, reducidos a esta única especie, siguen luchando por la supervivencia en la tranquilidad de las profundidades abisales.

Es posible que existan otros anacronismos de este tipo ocultos en esas regiones de las que tan poco sabemos, pero probablemente serán escasos y dispersos. Las condiciones en las aguas profundas son extremadamente rigurosas, pero la vida es plástica y se adapta constantemente, aprovechando cualquier ventaja que contribuya a la supervivencia del protoplasma vivo en un mundo apenas más hospitalario que las negras regiones del espacio interplanetario.

MAURICE MAETERLINCK

El árbol de la evolución animal contiene dos grandes troncos: el de los vertebrados, que poseen columna vertebral, y el de los artrópodos, que carecen de ella. El grupo de los vertebrados alcanza su punto culminante con el hombre, en tanto que el de los artrópodos tiene su expresión superior en los insectos sociales. Estas dos formas de resolver los problemas de la supervivencia son tan diferentes que cabría suponer que los dos grupos citados hubieran evolucionado en planetas distintos. Todas las acciones que se consideran «humanas» son respuestas aprendidas, adquiridas por cada individuo tras largos años de convivencia con sus mayores. Los insectos, en cambio, casi no son capaces de aprender y nacen provistos de un complejo repertorio de comportamientos innatos. En los insectos sociales —como las abejas, las avispas, las hormigas y las termitas— estos instintos alcanzan niveles inusitados de especialización. Toda la colonia asume las características de un superorganismo, un estado totalitario en el que no puede existir un comportamiento «antisocial». No debe extrañar, por tanto, que entre los aproximadamente dos millones de especies distintas de insectos, sean los insectos sociales los que mayor interés han despertado tanto entre los zoólogos como entre los profanos.

Durante su juventud, el poeta y dramaturgo belga Maurice Maeterlinck (1862-1949) hizo de la cría de abejas su principal afición. Inspirándose en los ensayos de Fabre, llevó a cabo una serie de observaciones y experimentos en sus colmenas que dieron como resultado la publicación, en 1901, de *La vie des abeilles (La*

vida de las abejas). Este libro, escrito en un estilo poético, con una hábil mezcla de datos reales, fantasía y especulaciones místicas, se convirtió en uno de los textos más populares que se hayan escrito sobre la vida de los insectos.

Los estudios posteriores han puesto de manifiesto algunos errores cometidos por Maeterlinck y han añadido datos nuevos e incluso más fantásticos. En una interesante serie de experimentos, el zoólogo bávaro Karl von Frisch demostró que las abejas exploradoras, al regresar a la colmena, ejecutan una secuencia de giros rápidos que indican a las obreras la distancia y la dirección exacta en que se encuentra el néctar que acaban de localizar. Otros experimentos más recientes han probado que las abejas poseen un método propio para medir el tiempo, que funciona con independencia de factores externos como la luz solar.

El texto que se presenta aquí es la incomparable descripción realizada por Maeterlinck del vuelo nupcial de la reina. La espectacular unión en el cielo, seguida de la muerte del pretendiente, proporcionan al poeta belga un magnífico telón de fondo para sus reflexiones acerca del significado del bien y el mal, del amor y la muerte.

23. EL VUELO NUPCIAL
MAURICE MAETERLINCK

Consideraremos ahora la forma en que tiene lugar la fecundación de la abeja reina. Una vez más, la naturaleza ha tomado medidas extraordinarias para favorecer la unión de los machos con hembras de distinta estirpe, una ley extraña, para la que no parece existir motivo alguno; un capricho, tal vez un descuido, cuya satisfacción requiere la intervención de las más prodigiosas fuerzas que su actividad conoce.

Si la mitad de los recursos que la naturaleza prodiga a la fecundación cruzada y a otros propósitos arbitrarios los hubiera dedicado al empeño de hacer la vida más segura, aliviar el dolor, tornar la muerte más llevadera y evitar las catástrofes, probablemente el Universo se presentaría ante nosotros como un enigma más comprensible y menos ingrato que el que nos esforzamos en resolver. Pero nuestro conocimiento y nuestro interés por la vida tienen que encauzarse no hacia lo que podría haber sido, sino hacia lo que es.

En torno a la reina virgen, morando junto a ella en la colmena, se encuentran cientos de machos exuberantes, siempre ebrios de miel; la única razón para su existencia es un acto de amor. Sin embargo, pese al continuo contacto entre dos deseos que en cualquier otro lugar derribarían todos los obstáculos, la unión nunca llega a producirse en la colmena, ni se ha conseguido jamás lograr la fecundación de una reina en cautividad. Mientras viven en su compañía, los amantes ignoran quién es en realidad. La persiguen en el cielo, en las lejanas profundidades del horizonte, sin

sospechar que hace sólo unos instantes se han alejado de ella, que compartían con ella el panal, que incluso tal vez la han rozado a su paso en el impaciente afán por partir. Podría pensarse que los magníficos ojos que cubren sus cabezas como cascos resplandecientes no son capaces de reconocer ni desear a la reina salvo cuando ésta se remonta en el cielo azul. Cada jornada, desde el mediodía hasta las tres, cuando el Sol brilla en todo su esplendor, la empenachada horda sale en busca de una novia que es, sin duda, más regia y más difícil de conquistar que la princesa más inaccesible de un cuento de hadas. Veinte o treinta tropeles se apresurarán también a venir desde las ciudades vecinas, con lo que el cortejo llega a contar con más de diez mil pretendientes; y, de ellos, sólo uno será elegido para un único beso nupcial que le traerá la muerte al tiempo que la felicidad; mientras tanto, los demás volarán en vano alrededor de la pareja entrelazada y perecerán al poco tiempo, sin volver a contemplar jamás esta escena prodigiosa y funesta.

No estoy exagerando en lo que se refiere a esta desproporcionada y sorprendente prodigalidad de la naturaleza. Las colmenas mejor organizadas suelen tener entre cuatrocientos y quinientos machos; las débiles o degeneradas llegan a cuatro o cinco mil; pues, cuanto más se acerca una colmena a su decadencia, mayor número de machos produce. Puede decirse que, por término medio, un colmenar compuesto por diez colonias lanza al aire en un momento dado un ejército de diez mil machos, de los que tan sólo diez o quince, a lo sumo, tendrán ocasión de llevar a cabo el acto para el que nacieron.

Entre tanto, agotan los suministros de la ciudad; cada zángano requiere la incesante labor de cinco o seis obreras para satisfacer su voraz apetito, tanto más indecoroso cuanto que su actividad se limita exclusivamente al movimiento de las mandíbulas. Pero la naturaleza siempre es generosa cuando se trata de los privilegios y las prerrogativas del amor. Sólo se muestra avarienta en la distribución de los órganos e instrumentos de trabajo. Es especialmente rigurosa con respecto a todo aquello que los hombres han dado en llamar virtudes y, sin embargo, siembra el camino de los amantes más carentes de interés con innumerables dones y favores. «Uníos y multiplicaos; no hay más ley ni más fin que el amor», parece ser su perpetua consigna, mientras tal vez murmure para sí: «y después existid; si podéis; éso no me concierne». Hagamos o deseemos esto o aquello, a lo largo de nuestro camino encontraremos siempre esa ética tan distinta de la nuestra. Su injusta avaricia y su insensato derroche se advierten también en estas pequeñas criaturas. Desde el momento de su nacimiento hasta su muerte, la austera obrera tiene que recorrer grandes distancias en busca de las miríadas de flores que se ocultan en la espesura de los matorrales. Debe descubrir el néctar y el polen escondidos en los laberintos de los nectarios y en los más recónditos recodos de las anteras. Y, sin embargo, sus ojos y sus órganos olfativos son como los de un lisiado en comparación con los del macho, pese a que si los zánganos fueran casi ciegos y no poseyeran sino un rudimentario sentido del olfato apenas se resentirían de tal condición. No tienen nada que hacer, ni necesidad de preocuparse por cazar presa alguna; les sirven la comida ya preparada y su existencia transcurre en la oscuridad de la colmena, lamiendo la miel del panal. Pero ellos son los delegados del amor, y los dones más inútiles y desproporcionados son arrojados a manos llenas en los abismos del futuro. Sólo uno entre mil, y por una única vez en su vida, tendrá que explorar las profundidades azules del firmamento hasta encontrar a la reina virgen. De entre un millar, sólo uno habrá de perseguir por un instante en el espacio a una hembra que no desea escapar. Con eso basta para que la injusta naturaleza abra de par en par sus tesoros, con un frenesí que raya, incluso, en el delirio. Dota a cada uno de estos improbables amantes, de los que novecientos noventa y nueve están condenados a morir pocos días después de las funestas nupcias, con treinta mil ojos a cada lado de la cabeza, mientras que las obreras no poseen más que seis mil. Según los cálculos de Cheshire, cada una de sus antenas está provista de treinta y siete mil ochocientas cavidades olfativas, en tanto que la obrera sólo cuenta con cinco mil entre las dos. Hallamos aquí un ejemplo de la desproporción casi universal que existe entre los dones que la naturaleza prodiga al amor y las miserables limosnas que otorga al trabajo; entre los favores que derrama sobre aquello que, en un acto de éxtasis, creará una nueva vida y la indiferencia con que

contempla al que tiene que buscar pacientemente su subsistencia con el esfuerzo. Quienquiera que intente describir con fidelidad el carácter de la naturaleza, de acuerdo con los rasgos que descubrimos aquí, trazaría una imagen extraordinaria, muy distinta de ese ideal nuestro que, sin embargo, sólo de ella puede emanar. Pero son demasiadas las cosas que el hombre ignora para pretender realizar ese retrato, en el que sólo podrían distinguirse una o dos chispas de luz entre sombras insondables.

Supongo que muy pocos habrán tenido ocasión de profanar el secreto de las nupcias de la abeja reina, que tienen lugar en los círculos radiantes e infinitos del bello cielo. Sin embargo, podemos ser testigos de la vacilante partida de la novia y el sanguinario retorno de la esposa.

Por grande que sea su impaciencia, siempre elige el día y la hora, permanece oculta en la sombra del portal hasta que una mañana radiante, despeje el escenario nupcial en las profundidades de la bóveda celeste. Le gusta el momento en que las gotas de rocío humedecen aún las hojas y las flores, en que la última fragancia del amanecer agonizante lucha todavía contra el día abrasador como una doncella debatiéndose en los brazos de un robusto guerrero; en que, rompiendo el silencio que precede al mediodía, se oye una y otra vez un grito claro que persiste desde el amanecer.

Entonces, ella aparece en el umbral, entre una muchedumbre indiferente, en el caso de que quede alguna hermana en la colmena, o por el contrario, rodeada de una horda de obreras delirantes, si no deja ninguna sustituta en su puesto.

Empieza a volar hacia atrás, regresando dos o tres veces hasta la rampa de aterrizaje y entonces, tras fijar definitivamente en su cerebro la situación exacta y el aspecto del reino que, hasta ese momento, nunca había contemplado desde el exterior, se lanza como una flecha hacia el cénit del cielo. Vuela a las alturas, a una zona luminosa que las demás abejas no alcanzarán en ningún momento de su vida. A lo lejos, disfrutando de su ociosidad entre las flores, los machos contemplan la aparición y respiran el magnético perfume que se esparce de grupo en grupo hasta saturar todos

los colmenares cercanos. Inmediatamente se reúne una muchedumbre que la sigue hacia un mar de felicidad, con nítidos límites nunca desdibujados. Ebria con el poder de sus alas y obedeciendo la ley inquebrantable de su raza que determina la elección de su amante, por decreto de la cual sólo el más fuerte la alcanzará en la soledad del éter, se eleva aún más mientras, por primera vez en su vida, el azul aire matinal penetra en sus estigmas, cual si fuera la sangre del cielo y canta su canción en los millares de tubos de los sacos traqueales que ocupan el centro de su cuerpo y se nutren del espacio. Incesante se eleva, pues ha de encontrar una región que no frecuenten los pájaros para que éstos no profanen el misterio; su ascenso prosigue y la tropa variopinta que la sigue empieza a menguar y a desintegrarse. Los débiles, los enfermos, los ancianos, los indeseables y los mal nutridos, que proceden de colonias pobres o poco productivas, renuncian a la persecución y se pierden en el espacio. Sólo un pequeño grupo permanece infatigable suspendido en el ópalo infinito. La reina obliga a sus alas a realizar un último esfuerzo; y entonces, el elegido de las ignotas fuerzas la alcanza, la penetra y, animada por el doble impulso, la espiral ascendente de su vuelo entrelazado gira vertiginosamente por un instante en el delirio hostil del amor.

La mayoría de las criaturas tienen la vaga creencia de que un atar muy precario, una especie de membrana transparente, separa la muerte del amor; y sienten que el sentido profundo de la naturaleza exige que el que otorga la vida deba morir en el momento en que se produce su entrega. Este sentido, cuyo recuerdo persiste incluso en los besos del hombre, se plasma aquí con primaria simplicidad. Apenas completada la unión, el abdomen del macho se abre, y el órgano se separa del cuerpo arrastrando con él las entrañas, las alas se relajan y, como sacudido por un rayo, el cuerpo ya vacío se precipita dando vueltas en el abismo.

El mismo plan que anteriormente, en la partenogénesis, sacrificó el futuro de la colmena a la insólita multiplicación de los machos, sacrifica ahora al macho al futuro de la colmena.

Este plan, este sentido, resulta siempre asombroso, y cuanto más tratamos de profundizar en él más disminuye nuestra certeza.

Darwin, por ejemplo, por citar uno de los hombres que han estudiado el tema de forma más metódica y apasionada, iba perdiendo confianza a cada paso, aunque no llegara a confesarlo, y se retraía ante lo inesperado y lo irreconciliable. Si quieren presenciar el noble y a la vez humillante espectáculo del genio humano luchando contra el poder infinito, no tienen más que seguir los esfuerzos realizados por Darwin para desentrañar las leyes extrañas, incoherentes, inconcebibles y misteriosas de la esterilidad y la fecundidad de los híbridos, o de las variaciones de los caracteres de la especie o el género. Apenas ha logrado formular un principio cuando le asaltan numerosas excepciones; y ese mismo principio, que pronto queda completamente superado, se alegra de hallar refugio en alguna esquina y conservar un fragmento de existencia bajo el título de una excepción.

Porque el hecho es que en la hibridación, la variabilidad (sobre todo en las variaciones simultáneas relacionadas con el crecimiento), el instinto, el proceso de la competencia vital, la sucesión geológica y la distribución geográfica de los seres organizados, las afinidades mutuas, o en cualquier otro fenómeno, que pueda ocurrírsenos, la naturaleza se revela al mismo tiempo y en relación con un mismo fenómeno, prudente y arriesgada, avarienta y generosa, precavida y despreocupada, voluble y estable, agitada e imperturbable, única y múltiple, magnífica y miserable. Ante ella se extienden los inmensos y vírgenes campos de la sencillez, y sin embargo, decide poblarlos con errores triviales, con frívolas y contradictorias leyes que se extravían a lo largo de su existencia como si de un rebaño de ovejas ciegas se tratase. Cierto es que estos hechos son contemplados así por nuestros ojos, que sólo pueden reflejar una realidad proporcionada a nuestras necesidades y a nuestras dimensiones; nada nos confirma la creencia de que la naturaleza pierda de vista alguna vez sus divagantes resultados y causas.

En ningún caso permitiría que se alejasen demasiado o se aproximasen a regiones peligrosas o contrarias a la lógica. Dispone de dos fuerzas que nunca pueden errar; y si el fenómeno traspasa ciertos límites, apela a la vida o la muerte, que con su llegada restablecen el orden y marcan, con indiferencia, el nuevo rumbo.

La naturaleza nos esquiva continuamente; rechaza la mayor parte de nuestras reglas y rompe en pedazos nuestros esquemas. Por una parte, cae muy por debajo de nuestros pensamientos, mientras que por otra se remonta muy por encima de ellos. Parece estar tanteando constantemente, tanto en lo que se refiere a sus primeros experimentos como al último, el hombre. Sanciona favorablemente los instintos de las masas ignorantes, la injusticia inconsciente de la multitud, la derrota de la inteligencia y la virtud, la mediocre moralidad que impulsa la gran ola del género humano, pese a que ésta es evidentemente inferior a la moral que podría ser concebida o anhelada por los espíritus que componen la onda más pequeña y clara que se eleva sobre la primera. Más aún así ¿acaso se equivoca uno de estos espíritus al preguntarse si no sería mejor buscar toda la verdad —por consiguiente, tanto las verdades morales como las que están fuera de la moral— en este caos, antes que en sí mismo, dónde podrían parecer, en comparación, más claras y precisas?

El hombre que sienta de esta manera nunca intentará negar la razón o virtud de su ideal, glorificado por tantos héroes y sabios; pero en ocasiones se dirá a sí mismo que tal vez ese ideal se haya formado a demasiada distancia de la injente masa, cuya variada belleza pretende representar. Hasta ahora, el hombre ha tenido el temor justificado de que un intento por adaptar su moralidad a la de la naturaleza pudiera provocar la destrucción de la obra maestra de ésta. Pero en la actualidad entiende a la naturaleza un poco mejor; y a través de algunas de sus respuestas, que aun siendo vagas revelan una amplitud insospechada, ha sido capaz de vislumbrar un modelo y una inteligencia muy superiores a los que por sí sola podría haber concebido su imaginación; por consiguiente, cada vez siente menos temor y no le asalta ya esa necesidad imperiosa de refugiarse en su propia virtud y en su razón. Llega a la conclusión de que algo tan grande no puede lógicamente enseñar nada que tienda a menoscabar su grandeza. Se pregunta entonces si no habrá llegado el momento de someter a un examen más juicioso sus convicciones, principios y sueños.

Insistamos en que no tiene el más mínimo deseo de abandonar su ideal humano. Incluso lo que en un principio le desvía de su ideal,

le enseña después cómo regresar a él. La naturaleza no puede aconsejar mal a un hombre que rehúsa incluir en la gran trama que está intentando comprender, que se niega a considerar lo bastante elevada como para adquirir carácter de definitiva cualquier verdad que no sea, como mínimo, tan elevada como la que él mismo anhela. Nada cambia de lugar en su vida si no es para ascender con él; y el hombre sabe que está ascendiendo cuando se acerca a su antigua imagen del bien. Pero, en sus pensamientos, todas las cosas se transforman con más libertad, y así es capaz de descender sin temor porque tiene el presentimiento de que los valles consecutivos le conducirán a la meseta que busca. Mientras se esfuerza por encontrar convicciones, incluso cuando sus investigaciones le conducen a lo contrario de lo que ama, orienta su conducta de acuerdo con la verdad más bella para el hombre y se aferra a la que provisionalmente parece ser más elevada. Todo lo que pueda acrecentar la virtud benéfica tiene cabida en su corazón; todo lo que pueda tender a menoscabarla queda en suspenso, como las sales insolubles que no se modifican hasta que llega la hora del experimento decisivo. Puede aceptar una verdad inferior, pero antes de actuar de acuerdo con ella, esperará, durante siglos si es preciso, hasta que sea capaz de percibir el vínculo que esta verdad debe poseer con otras tan inmensas como para incluir y sobrepasar a todas las demás.

En una palabra, separa el orden moral del intelectual, admitiendo en el primero únicamente aquello que es más bello y grande que lo anterior. Y aunque pueda ser censurable separar estos dos órdenes en algunos casos, como los que con tanta frecuencia se dan en nuestra vida donde nos resignamos a que nuestra conducta sea inferior a nuestros pensamientos y, viendo lo bueno, seguimos lo peor, ver lo peor y seguir lo mejor, elevando así nuestras acciones por encima de nuestras ideas, es siempre razonable y bueno, ya que la experiencia humana demuestra día a día que el más alto pensamiento que podamos alcanzar será aún muy inferior a la misteriosa verdad que buscamos. Sin embargo, aun suponiendo que nada de lo dicho fuera cierto, restaría todavía al hombre, una razón más sencilla y familiar para no abandonar su ideal, cuanta mayor fuerza encuentre en las leyes que parecen imponer el egoísmo, la injusticia

y la crueldad como ejemplos para los hombres, más concederá también a las que propugnan la generosidad, la justicia y la piedad, pues éstas se le presentan con un contenido tan esencialmente natural como las primeras, en cuanto su espíritu comienza a igualar, o a adjudicar de forma más metódica, la parte que atribuye al Universo y la que se concede a sí mismo.

Volvamos a las trágicas nupcias de la reina. En este caso, es sin duda el interés de la naturaleza por la fecundación cruzada lo que hace que la unión entre el zángano y la reina sólo sea posible en el cielo abierto. Mas sus deseos componen una compleja red, y sus leyes más valiosas deben pasar a través de la malla de otras leyes que, a su vez, un instante después tendrán que pasar a través de la primera.

Ha sembrado ya ella tantos peligros en el cielo —vientos fríos, tormentas, pájaros, insectos, gotas de agua—, todas las cuales obedecen también a leyes inquebrantables, que necesariamente ha de planear esta unión de forma que sea lo más breve posible. Ello se consigue gracias a la repentina muerte del macho. Un abrazo es suficiente; lo demás acontece en el propio cuerpo de la novia.

La reina desciende de las azules alturas y retorna a la colmena arrastrando como una enseña las entrañas de su amante. Algunos autores pretenden que las abejas manifiestan gran alegría ante este regreso cuajado de promesas. Büchner, entre otros, da cuenta detallada de ello. Yo he presenciado con frecuencia el retorno de la abeja reina y he de confesar que nunca me he percatado de ninguna emoción inusual, salvo en cierta ocasión en que la joven reina, que llevaba tras de sí un enjambre, representaba la única esperanza para una colonia recién fundada y todavía vacía. En aquella ocasión las obreras estaban muy excitadas y corrieron al encuentro de la reina. Sin embargo, como norma, parecen ignorarla, aunque el futuro de la colonia corra frecuentemente el mismo peligro. Suele actuar con gran prudencia en todo, hasta que llega el momento en que autorizan la matanza de las reinas rivales. Entonces, su instinto se detiene como si se produjera una laguna en su previsión. Así que se muestran por completo indiferentes. Levantan sus cabezas; probablemente reconocen los indicios sangrientos

de la fecundación pero, todavía recelosas, no dan muestras de esa alegría que imaginábamos. Tal vez su conducta sea tan rígida y su imaginación tan lenta, que requieran más pruebas antes de regocijarse. ¿Por qué nos esforzamos en encontrar rasgos lógicos o humanos en los sentimientos de estas pequeñas criaturas tan distintas a nosotros? Ni entre las abejas, ni entre otros animales que parecen tener un atisbo de inteligencia, suceden las cosas con la precisión que narran nuestros libros. Demasiadas circunstancias nos son desconocidas. ¿Por qué pretendemos describir a las abejas como seres más perfectos de lo que realmente son, diciendo algo que no es cierto? Aquellos que las considerarían más interesantes si se parecieran a nosotros, no han comprendido aún qué es lo que en realidad debería despertar el interés de una mente sincera. El fin de todo observador no es sorprender sino comprender; poner de manifiesto las limitaciones de un intelecto y los signos de una organización cerebral distinta a la nuestra resulta mucho más interesante que relatar simplemente los prodigios de que es capaz.

Sin embargo, no todos los individuos de la colonia comparten esta indiferencia, y cuando la reina toma tierra extenuada, se forman algunos grupos que la acompañan a la colmena, donde el Sol, héroe de cualquier festividad en que participen las abejas, penetra con timidez y baña de azul y sombras los muros de cera y las cortinas de miel. La recién desposada tampoco se muestra más excitada que sus súbditos, pues no hay lugar para muchas emociones en su cerebro limitado, rudimentario y práctico. Sólo tiene un pensamiento, que es librarse lo antes posible de los embarazosos recuerdos que le ha dejado su consorte y que dificultan sus movimientos. Se posa en el umbral y arranca con cuidado los órganos inútiles, que son transportados lejos por las obreras; el macho le ha dado todo lo que poseía y mucho más de lo que ella necesitaba. La reina conserva únicamente en su espermateca el líquido seminal, en el que flotan millones de células que, hasta el final de sus días, serán repartidas una a una a medida que pasen los huevos, para que en la oscuridad de su cuerpo se lleve a cabo la misteriosa unión del elemento masculino con el femenino, gracias a la cual nacerán las obreras. En virtud de una curiosa inversión, es ella quien proporciona el principio masculino y el zángano quien aporta el

femenino. Dos días después de la unión, la reina pone los primeros huevos, y su pueblo le prodiga inmediatamente los más solícitos cuidados. En este momento, poseída de un sexo dual, albergando en su interior un macho inagotable, comienza su verdadera vida; nunca más dejará la colmena, a no ser para acompañar a un enjambre, y su fecundidad sólo se agotará ante la cercanía de la muerte.

Se trata, sin duda, de unas nupcias más prodigiosas que las de ningún cuento de hadas, azules y trágicas, impulsadas por encima de la vida gracias al ímpetu del deseo; imperecederas y terribles, únicas y desconcertantes, solitarias e infinitas. Un éxtasis admirable, en el que la muerte hace su aparición en lo que nuestro planeta tiene de más noble y límpido, en el espacio virginal e ilimitado, sellando un instante de felicidad en la sublime transparencia del firmamento; purificando en esa luz inmaculada la desdicha que siempre se cierne sobre el amor, convirtiendo el beso en algo único que no podrá ser nunca olvidado; y, satisfecha esta vez con un diezmo moderado, procede con manos que son casi maternales, a introducir y unir para un largo e inseparable futuro dos vidas pequeñas y frágiles en un solo cuerpo.

La verdad profunda no encierra tanta poesía, pero posee otra que estamos menos capacitados para captar, aunque tal vez podamos llegar a comprenderla por medio del entendimiento y el amor. La naturaleza no se aparta de su camino al conceder a estos dos «átomos abreviados», como Pascal podría llamarlos, unas nupcias espléndidas o un instante de amor perfecto. Su propósito, como ya hemos dicho, consiste en mejorar la raza por medio de la fecundación cruzada. Para garantizar este objetivo, ha concebido el órgano del macho de forma que sólo pueda ser usado en el aire. En primer lugar, el vuelo prolongado expandirá sus dos grandes sacos traqueales; cuando estos dos enormes receptáculos estén repletos de aire, empujarán hacia atrás la parte inferior del abdomen y permitirán la extrusión del órgano. He aquí todo el secreto fisiológico —que a algunos les parecerá trivial y a otros incluso vulgar— de esta deslumbrante persecución y estas magníficas nupcias.

«¿Acaso debemos siempre —se pregunta el poeta— encontrar placer en regiones que están por encima de la verdad?»

Sí, en todas las cosas, en todos los momentos, debemos buscar satisfacción no en regiones más elevadas que la verdad, porque ello sería imposible, sino en regiones que se hallan por encima de las pequeñas verdades que nuestros ojos pueden captar. Una casualidad, un recuerdo, una ilusión, una pasión, en suma, un motivo cualquiera que nos descubra un objeto bajo una luz más bella que la que perciben los demás, debe, ante todo, sernos grato. Podría tratarse tan sólo de un error; pero ese error no impedirá que durante un instante estemos más capacitados para percibir su verdadera belleza. La belleza que le otorgamos dirige nuestra atención hacia la que auténticamente posee, a su esplendor real, que, al depender de la relación que cualquier objeto mantiene necesariamente con las fuerzas y leyes universales y eternas, podrían escapar de otra manera a nuestra observación. La facultad de admirar lo que una ilusión puede haber creado dentro de nosotros será útil para la verdad que, antes o después, llegaremos a alcanzar. Con las palabras, los sentimientos y el entusiasmo creado por bellezas antiguas e imaginarias, la humanidad da la bienvenida hoy en día a verdades que tal vez no hubieran llegado a nacer, o no hubieran hallado una morada tan propicia si, previamente, esas ilusiones sacrificadas no hubieran habitado y preparado el corazón y la razón que debían recibir dichas verdades. ¡Felices los ojos que no necesitan de la ilusión para percatarse de la magnificencia del espectáculo! A los demás, es la ilusión la que les enseña a observar, admirar y regocijarse. Y, por alto que remonten sus miradas, nunca encontrarán un límite. La verdad se eleva cuanto más se acercan a ella, y su propia admiración les induce a acercarse. Y cualquiera que sea la altura en la que se complazcan su gozo nunca podrá tener lugar en el vacío, ni por encima de la verdad desconocida y eterna que reposa sobre todas las cosas como suspendida belleza.

¿Significa esto que debamos admitir falsedades, o una poesía ficticia e irreal, y hallar satisfacción en ella por falta de algo mejor? ¿O que en el ejemplo que estamos considerando —que carece de importancia por sí mismo, pero la tiene en cuanto que representa a otros muchos, así como a nuestra actitud frente a distintos tipos de verdades debamos ignorar la explicación fisiológica y considerar sólo las emociones de este vuelo nupcial que, cualquiera que sea su causa, es uno de los actos más líricos y bellos de esa fuerza desinteresada e irresistible a la que todas las criaturas obedecen y que hemos dado en llamar amor? Ello sería demasiado infantil, y en la actualidad resultaría imposible gracias a las excelentes costumbres que cualquier mente leal ha adquirido.

Siendo un hecho incontestable, debemos admitir que la extrusión del órgano sólo es posible gracias a la expansión de las vesículas traqueales. Mas si nosotros, satisfechos ante esta circunstancia, impedimos que nuestros ojos vayan más allá; si deducimos de esto que cualquier pensamiento que se eleve demasiado o se aleje en exceso debe estar necesariamente equivocado, y que la verdad ha de buscarse tan sólo en los detalles materiales; si no profundizamos, no importa dónde, en enigmas más herméticos que los que resuelve esta simple explicación, como por ejemplo el extraño misterio de la fecundación cruzada o la perpetuación de la especie y la vida o el plan de la naturaleza; si no buscamos en estos fenómenos algo que esté más allá de la simple explicación de los hechos, que los trascienda y nos conduzca hacia la belleza y la magnificencia de lo desconocido, me atrevería a afirmar que nuestra existencia transcurriría mucho más alejada de la verdad incluso que la de aquéllos que, en el caso que nos ocupa, cierran deliberadamente los ojos a cualquier interpretación de estas maravillosas nupcias que no sea poética o estrictamente imaginaria. Sin duda, éstos confunden la forma y el color de la verdad, pero al menos viven en su atmósfera y estarán bajo su influencia en mayor medida que quienes creen arrogantemente haber atrapado toda la verdad con sus manos. Porque los poetas están mejor preparados para recibir la verdad y han dispuesto un hogar más acogedor para albergarla, y, aun cuando sus ojos no sean capaces de verla, su mirada se dirige afanosamente hacia la belleza y la grandiosidad que, sin duda, constituyen su morada.

No conocemos en absoluto el objetivo de la naturaleza, que es para nosotros la verdad que domina a todas las demás. Sin embargo, por amor hacia esa verdad, y a fin de mantener en nuestra alma

el entusiasmo que nos impulsa a buscarla, nos vemos inducidos a considerarla grandiosa. Y si un día descubriéramos que estábamos en el camino equivocado, que ese objetivo es incoherente e insignificante, habremos llegado a ese conocimiento a través del entusiasmo que su pretendida grandeza ha creado en nosotros, y tal insignificancia, una vez comprobada, nos enseñará cuál es el camino que debemos seguir. Mientras tanto, no parece desacertado dedicar a esta búsqueda el más vigoroso y denodado esfuerzo que puedan realizar nuestro corazón y nuestra razón. Y si la última respuesta a esta búsqueda resultara mezquina, no sería un logro pequeño el haber descubierto la fatuidad e insignificancia del propósito de la naturaleza.

Si una bala de cañón tarda $3\,^1/_3$ segundos en recorrer cuatro kilómetros, $3\,^3/_8$ en recorrer los cuatro siguientes y $3\,^5/_8$ en los cuatro siguientes, teniendo en cuenta que su velocidad sigue disminuyendo en la misma proporción, ¿cuánto tardaría en recorrer 1.500 millones de kilómetros?

«ARITHMETICUS», Virginia, Nevada.

No lo sé.

MARK TWAIN

Reproducido de *Sketches old and new* («Apuntes nuevos y antiguos»).

H. G. WELLS

Cuando en agosto de 1945 se arrojó la primera bomba atómica sobre Japón, un anciano que agonizaba en Londres debió leer los titulares embargado por una extraña emoción. Ese anciano era Herbert George Wells (1866-1946), que acababa de poner punto final a su último libro en el que se refería a «un singular y aterrador fenómeno» que se abatía sobre el mundo, y proyectaba su propia sentencia de muerte en la predicción de que el *Homo sapiens* tendría que «dejar su lugar a otros animales mejor adaptados para afrontar el sino que día a día se cierne con mayor inminencia sobre la humanidad». Pero, sobre todo, los titulares consagrados a la tremenda noticia constituían una dramática confirmación de una de sus más certeras profecías.

En 1914, Wells escribió una novela de ciencia ficción titulada *The world set free* («El mundo liberado»). En su preludio, titulado «Los tramperos del Sol», se narra la historia de la conquista del poder por el hombre, desde la primitiva y tosca utilización de herramientas y animales domesticados hasta el vapor y la energía eléctrica de la era moderna. El preludio concluye con una conferencia pronunciada en la Universidad de Edimburgo por un profesor de física, que versa en torno a la posibilidad de acelerar la desintegración radiactiva del uranio y liberar así su inmensa energía, dando comienzo a un nuevo capítulo en la historia de la humanidad. Más tarde, un estudiante escocés contempla una puesta del Sol tras las colinas lejanas y, estimulado por la conferencia, exclama con los ojos brillantes, haciendo un gesto con las manos como si asiera algo: «Ya verás, ya, vieja bola resplandeciente... Te atraparemos.»

El primer capítulo de la novela se inicia en 1933, cuando un

joven científico llamado Holsten logra inducir la radiactividad artificial, primer paso hacia el aprovechamiento de la energía atómica. (En enero de 1934, Frédéric Joliot-Curie y su esposa consiguieron por primera vez ese resultado en la realidad, bombardeando aluminio con partículas beta. Aquel mismo año, Enrico Fermi alcanzó resultados similares bombardeando con neutrones flúor y otros elementos.) En la novela de Wells, transcurren veinte años antes de que se logren reacciones controladas en cadena. (Fermi consiguió la primera reacción en cadena en 1942, once años antes de lo previsto por Wells.) Poco después de 1956 —siempre según la novela— fueron arrojadas desde aviones las primeras «bombas atómicas», como las denominó Wells, en el curso de la primera conflagración atómica mundial a gran escala.

El primero de los siguientes fragmentos seleccionados nos ofrece las reflexiones que pasan por la mente de Holsten mientras medita acerca de las terribles consecuencias de su descubrimiento. Reflexiones semejantes conturbaron sin duda al matrimonio Joliot-Curie y a Fermi. «No hay respuestas universales a las preguntas de índole moral —escribe la señora Fermi en la biografía de su marido—. Algunas personas opinaron que nunca se debió haber construido la bomba atómica... Enrico creía que esa no hubiera sido una solución sensata. No sirve de nada querer frenar el avance del conocimiento. Sea lo que fuere lo que la naturaleza reserva a la humanidad, y por muy desagradable que sea, el hombre debe aceptarlo; en ningún caso la ignorancia es preferible al saber. Además, si ellos no hubieran fabricado una bomba atómica y hubieran destruido todos sus descubrimientos, otros no hubieran tardado en seguir el mismo camino en busca de la verdad hasta redescubrir lo que los primeros habían hecho desaparecer.» ¡Es casi una paráfrasis de las anotaciones de Holsten en su diario!

El segundo fragmento procede de un ensayo poco divulgado de Wells sobre las ciencias sociales, titulado *The work, wealth and happiness of mankind* («El trabajo, la riqueza y la felicidad de la humanidad»). Su lectura debería recordarnos, en esta época en que no está de moda ensalzar demasiado a Wells, que además de su solvencia científica y de su riqueza de ideas era un escritor de extraordinaria fuerza y talento.

24. LA NUEVA FUENTE DE ENERGÍA
H. G. WELLS

El problema que científicos como Ramsay, Rutherford y Soddy debatían a principios del siglo XX, la inducción de la radiactividad en los elementos más pesados para aprovechar así la energía interna de los átomos, fue resuelto por Holsten en 1933 gracias a una afortunada combinación de inducción, intuición y buena suerte. Desde que se descubrió la radiactividad hasta que el hombre fue capaz de utilizarla para sus propios fines, sólo había transcurrido poco más de un cuarto de siglo. Durante los veinte años siguientes, algunas dificultades de menor entidad impidieron que este éxito tuviera ninguna aplicación práctica espectacular, pero lo esencial ya estaba hecho: aquel año se atravesó esta nueva frontera en la marcha del progreso humano. Holsten consiguió la desintegración atómica en una minúscula partícula de bismuto, que hizo explosión con gran violencia formando un gas pesado extremadamente radiactivo, el cual se desintegró a su vez en el curso de siete días; pero habría de pasar un año más de trabajo antes de que pudiera demostrar prácticamente que el resultado final de esta rápida liberación de la energía era oro. Había alcanzado su objetivo, si bien con el pecho cubierto de ampollas y un dedo lastimado. Desde el momento en que la invisible partícula de bismuto fulguró en un estallido de energía demoledora, Holsten supo que había abierto a la humanidad una senda hacia nuevos mundos de ilimitado poder, aunque ésta fuese aún angosta y oscura. De todo ello dejó constancia en el extraño diario autobiográfico que legó al mundo, un diario que hasta aquel preciso momento era un abigarrado conjunto de

especulaciones y cálculos, y que de repente se convirtió en un registro, asombrosamente meticuloso, de sensaciones y emociones al alcance de todo ser humano.

En ese diario nos relata con frases entrecortadas y, a menudo, palabras sueltas —pero no por ello menos vívidas— las veinticuatro horas siguientes a la demostración de que la compleja y delicada trama de sus cálculos y conjeturas era correcta: «Pensé que no podía conciliar el sueño —consignamos entre corchetes las palabras omitidas— [a causa del] dolor en [la] mano y el pecho y [el asombro ante] lo que había conseguido... Pero dormí como un niño.»

A la mañana siguiente se sentía extraño y desconcertado; como no tenía nada que hacer y vivía solo en un apartamento de Bloomsbury, decidió acercarse hasta Hampstead Heath, el ventoso paraje que recordaba haber conocido de niño como campo de juegos. Hizo el viaje en el metro, a la sazón el medio de transporte obligatorio para ir de un extremo a otro de Londres, y recorrió Heath Street desde la estación hasta el campo abierto. Se encontró con que la calle era sólo un enorme socavón lleno de tablones y andamiajes en el que se afanaba un ajetreado ejército de obreros especializados en la demolición de viejos edificios. El espíritu de los tiempos se había apoderado también de aquella calle estrecha, empinada y serpenteante para convertirla en un lugar espacioso y atractivo según los admirables cánones del esteticismo neogeorgiano. La naturaleza humana es tan ilógica que Holsten, justo después de realizar un trabajo que era como un cartucho de dinamita bajo el asiento de la civilización actual, contempló aquellos cambios con pesadumbre. Había recorrido Heath Street quizá un millar de veces, conocido los escaparates de todas las tiendecitas, pasado largas horas en el cinematógrafo ya desaparecido, y admirado las altas viviendas de estilo georgiano que antiguamente se alzaban en la orilla izquierda de aquel viejo barranco convertido en calle; se sentía extraño al comprobar que todas aquellas cosas familiares no existían ya. Finalmente, escapó de aquel pasillo estrangulado con socavones, hoyos y grúas y desembocó, con una sensación de alivio, en el viejo escenario familiar que rodea el White Stone Pond. Cuando menos, esta zona no había sufrido grandes cambios. A izquierda y derecha todavía se alzaban las elegantes y antiguas edificaciones de ladrillo rojo; el estanque había sido embellecido con un pórtico de mármol, la posada de fachada blanca, con su macizo de flores sobre la entrada, seguía estando en el cruce de los senderos, y el paisaje azul que se abría hacia Harrow Hill y la aguja de Harrow, la vista de las colinas, los árboles, las aguas resplandecientes y las suaves nubes, arrastradas por el viento eran como un gran ventanal abierto para el londinense que subía hasta allí. Todo ello resultaba muy tranquilizante. Allí estaba la misma multitud que paseaba de un lado a otro, el mismo milagro perpetuo de los automóviles que pasaban veloces entre la gente sin causar el menor daño, dirigiéndose precipitadamente hacia el campo para escapar del agobio sabático de la ciudad que quedaba atrás. Todavía podía verse una banda que amenizaba una reunión de sufragistas (porque éstas habían recuperado la indulgencia, un tanto crónica, del populacho), oradores socialistas, políticos, otra banda musical, y el mismo tumulto alocado de los perros, entusiasmados por la bendita liberación semanal de sus patios y cadenas. Y más lejos, a lo largo de la carretera, en dirección a los «Spaniards», la multitud que pescaba aseguraba, como de costumbre, que Londres se veía con excepcional claridad aquel día.

La cara del joven Holsten estaba pálida. Caminaba con esa insegura afectación de naturalidad que delata un sistema nervioso en extrema tensión y un cuerpo falto de ejercicio. Al llegar al White Stone Pond vaciló, sin saber si seguir por la derecha o por la izquierda, y otro tanto le pasó en el cruce de caminos. Cambiaba constantemente el bastón de una a otra mano, y de vez en cuando tropezaba con otras personas o recibía empellones de éstas a causa de su caminar incierto. Se sentía, según confesó «inadecuado para la existencia ordinaria». Se veía a sí mismo como algo inhumano y malévolo. Toda la gente que encontraba en su camino daba la sensación de ser bastante próspera, bastante feliz, de estar bastante bien adaptada a la vida que le tocaba vivir (una semana de trabajo y un domingo de agradable paseo con las mejores ropas), y él había puesto en marcha algo que desorganizaría todo el entramado de sus gozos, ambiciones y satisfacciones. «Me sentía como un imbécil que ha regalado una caja de revólveres cargados a una inclusa», escribió en su diario.

Se encontró con un tal Lawson, antiguo condiscípulo, de quien la historia no nos dice más que tenía el rostro enrojecido y un «terrier». Pasearon juntos, y el aspecto pálido e inquieto de Holsten impulsó a Lawson a decirle que trabajaba demasiado y necesitaba unas vacaciones. Se sentaron en una mesa de la terraza del edificio del County Council de Golders Hill Park, y enviaron a uno de los camareros a la taberna «Bull and Bush» a por un par de botellas de cerveza, sin duda a sugerencia de Lawson. La bebida entibió el sistema, bastante deshumanizado, de Holsten. Empezó a explicar a Lawson, con la mayor claridad que pudo, el alcance de su gran descubrimiento. Su amigo aparentó prestarle atención, pero ni qué decir tiene que carecía tanto de los conocimientos como de la imaginación necesarios para entenderle. «En último término, antes de que pasen muchos años, esto hará cambiar las guerras, el tráfico, la iluminación, la construcción y todo tipo de manufacturas, incluso la agricultura, toda preocupación material humana...»

De repente, Holsten se interrumpió. Lawson se había puesto en pie de un salto. «¡Maldito perro! —gritaba—. Mírale. ¡Eh! ¡Aquí! —silbó—. ¡Ven *aquí, Bobs*! ¡Ven aquí!»

El joven científico se quedó sentado ante la mesita verde con su mano vendada, demasiado cansado para expresar en palabras la magnitud de aquello que había buscado durante tanto tiempo, mientras su amigo silbaba y gritaba llamando a su perro, y la gente endomingada pasaba ante ellos bajo el sol primaveral. Holsten miró atónito a Lawson durante unos segundos; se había ensimismado tanto en su relato que no se había dado cuenta de la falta de atención de Lawson.

Seguidamente dijo: «¡Bien!» Sonrió desmayadamente y vació el vaso de cerveza que tenía ante él.

Lawson se sentó de nuevo. «Uno tiene que cuidar de su perro —dijo con cierto tono de disculpa—. ¿Qué era lo que me estabas contando?»

Aquella tarde, Holsten volvió a salir. Esta vez se dirigió hacia la catedral de Saint Paul y permaneció un rato junto a la puerta escuchando las oraciones vespertinas. Las velas del altar le recordaban, por alguna extraña razón, las luciérnagas de Fiesole. Luego regresó hacia Westminster bajo las luces que empezaban a encenderse. Se sentía oprimido, realmente asustado ante la intuición de las inmensas consecuencias de su descubrimiento. Aquella noche tenía la vaga idea de que no debería divulgar los resultados que había obtenido, que eran prematuros, que alguna sociedad secreta de sabios debería ocuparse de su trabajo y transmitirlo de generación en generación hasta que el mundo madurara lo suficiente para aplicarlos en la práctica. Pensaba que nadie, entre los miles de personas que se cruzaban con él era auténticamente consciente de la claridad del cambio; confiaban en que el mundo siguiera siendo como era, que no cambiase con excesiva rapidez, que respetase sus esperanzas, sus seguridades, sus costumbres, sus actividades habituales y sus posiciones logradas con tanto esfuerzo.

Penetró en los pequeños jardines que se extienden bajo las sobresalientes moles brillantemente iluminadas de los hoteles Savoy y Cecil. Tomó asiento en un banco y se fijó en la charla de dos personas sentadas junto a él. Era la conversación de una pareja joven, indudablemente en vísperas de contraer matrimonio. El muchacho se felicitaba porque, finalmente, tenía un empleo fijo. «Les gusto —decía— y a mí me gusta el trabajo. Si me esfuerzo... dentro de una docena de años más o menos tendré una posición bastante desahogada. Así, como suena, Hetty. No hay razón alguna por la que no podamos salir adelante decentemente, muy decentemente, a decir verdad.»

¡El deseo de alcanzar pequeños éxitos en medio de unas condiciones invariables! Esto es lo que pensó Holsten. Y añadió en su diario: «Tenía la sensación de que todo el globo es así...»

En esta frase se resumía una visión clarividente de este poblado mundo considerado en conjunto, de todas las ciudades, pueblos y aldeas, de las carreteras y de las posadas que se alzan junto a éstas, de sus jardines, granjas y prados, de sus barqueros y marinos, de los barcos que circundan el globo cruzando los océanos, de sus horarios, compromisos, pagos y deudas, como si se tratara de un espectáculo uniforme y estático. En ocasiones se le ocurrían visiones de este tipo; su mente, acostumbrada a grandes generalizaciones, y sin embargo sensible a los detalles, veía las cosas con mucha

más amplitud que las de la mayoría de sus contemporáneos. Normalmente, la poblada esfera proseguía su camino hacia el fin que le estaba predestinado, girando con majestuosa ligereza en torno al Sol. Usualmente era todo un progreso viviente que se alteraba bajo su mirada. Sin embargo ahora, la fatiga amortiguaba un tanto en él lo que la vida tiene de incesante; ahora parecía limitarse a describir eternamente el mismo círculo. Incurría en la creencia vulgar acerca de los grandes inmovilismos y reiteraciones de los hábitos humanos. El estado salvaje del remoto pasado, los inevitables cambios venideros estaban cubiertos por un velo y todo lo que veía eran el día y la noche, la época de la siembra y de la recolección, el amor y la concepción, nacimientos y muertes, paseos bajo el sol estival y cuentos invernales al amor de la lumbre, la antigua secuencia de la esperanza, las acciones y la edad perennemente renovada, arremolinándose por los tiempos de los tiempos... sólo que, ahora, la impía mano de la investigación se había alzado para derrumbar la peonza adormecida, suavemente murmurante, familiar y bañada por el Sol que era la existencia del hombre...

Por unos instantes se olvidó de guerras, crímenes, odios y persecuciones, hambres y pestes, de la crueldad de las bestias, la fatiga y el viento cortante, el fallo, la insuficiencia, el retroceso. Veía a toda la humanidad encarnada en aquella humilde pareja dominguera sentada junto a él, que hacía planes sobre sus nada gloriosas perspectivas y sus improbables satisfacciones. «Tenía la sensación de que todo el globo es así.»

Su inteligencia se rebeló contra este estado de ánimo, y durante un tiempo luchó en vano. Trató de serenarse, oponiéndose a la invasión de la desconcertante idea de que él mismo tenía algo de extraño e inhumano, de que era una oveja descarriada del rebaño que volvía con presentes maléficos de sus antinaturales y prolongadas incursiones al mundo oscuro y fosforescente que acecha bajo la clara superficie de la vida. El hombre no siempre había sido así; los instintos y deseos de poseer un hogar, una pequeña parcela de terreno, no constituían toda su naturaleza; era, además, un aventurero, un experimentador, dotado de una curiosidad incansable y un deseo insaciable. Cierto, que a lo largo de varios miles de generaciones había labrado la tierra, había seguido el ritmo de las estaciones, había seguido rezando y desgranando el maíz y pisando la uva en octubre; pero también durante todo ese tiempo no había dejado de estar conmovido por una inquietante agitación...

«Al igual que han existido el hogar, la rutina y el campo —pensó Holsten—, también han existido la curiosidad y el mar.»

Giró la cabeza y por encima del respaldo del banco contempló las fachadas de los grandes hoteles que se alzaban sobre él, plagados de luces suavemente matizadas, del brillo, el color y la agitación de la fiesta. Tal vez, el regalo que iba a hacer a la humanidad acabaría produciendo simplemente más cosas como aquellas...

Se levantó y salió del jardín, contempló un tranvía que pasaba iluminado con una cálida luz que resaltaba contra el oscuro azul del anochecer, dejando caer y arrastrando tras de sí largos rastros de brillantes reflejos; cruzó el terraplén y permaneció parado algún tiempo contemplando el oscuro río y volviéndose una y otra vez hacia los edificios y puentes iluminados. Su mente empezó a diseñar posibles sustitutos para todo aquel hacinamiento...

«Ya ha empezado —escribe en el diario donde están registradas todas estas cosas—. No me corresponde a mí juzgar unas consecuencias que no puedo prever. Soy una parte, no el todo; un pequeño instrumento en el arsenal del cambio. Si se me ocurriera quemar todos estos papeles, antes de una veintena de años algún otro hombre estaría haciendo esto mismo...»

¿No es verdaderamente absurda y casi sacrílega la creencia de que cuanto más estudia el hombre la naturaleza menos la venera? ¿Piensa alguien que una gota de agua, que a los ojos del vulgo no es más que eso, una gota de agua, lo pierde todo a los ojos de un físico que sabe que sus elementos están unidos entre sí por una fuerza que, si se liberara súbitamente, produciría un relampagueante destello?... ¿Piensa alguien que la roca redondeada marcada con rayas paralelas puede evocar tanta poesía en la mente del ignorante como en la del geólogo que sabe que un glaciar se deslizó por encima de ella hace un millón de años?

La verdad es que quienes no se han dedicado nunca a la investigación científica no conocen ni lo más mínimo de la poesía que les rodea. Quien no ha coleccionado en su juventud plantas e insectos no conoce ni la mitad del halo de interés que pueden

revestir los senderos y los setos. Quien no ha buscado fósiles sabe muy poco de las asociaciones poéticas que yacen en los lugares donde se encontraron esos tesoros incrustados... Es triste, en efecto, ver cómo los hombres se ocupan de trivialidades, mientras son indiferentes a los fenómenos más extraordinarios: ¡no se preocupan de entender la arquitectura del firmamento, pero están profundamente interesados en cualquier controversia despreciable sobre las intrigas de la reina María de Escocia!

HERBERT SPENCER

De *Education: intellectual, moral and physical* («Educación: intelectual, moral y física»).

---

25. LA CIENCIA Y LA VERDAD SUPREMA
H. G. WELLS

En estos últimos años se han llevado a cabo amplísimos reajustes en las fórmulas generales que el hombre de ciencia venía utilizando para simplificar y esquematizar los hechos que estudia. Estos reajustes se han producido, principalmente, en el campo de la ciencia física, sin repercutir casi nada en el firme avance de las ciencias biológicas y sociales. A quien más han afectado es al profesor de física. Los conceptos filosóficos que hasta ahora le habían servido para guiar y sostener sus indagaciones han sido sometidos, por así decirlo, a reparación. Se ha visto precisado a alterar sus esquemas generales.

El lector habrá oído hablar de las interminables repercusiones de estas investigaciones acerca de la técnica filosófico-científica, aunque no las haya estudiado deliberadamente. De ahí que sea conveniente explicar en este trabajo hasta qué punto nos conciernen, y hasta qué punto no.

Algunos experimentos y observaciones recientes han llevado a discrepar en gran medida de las ideas filosóficas generales que hasta ahora satisfacían y servían al científico. Éste ha tenido que revisar a fondo sus instrumentos teóricos, que eran excesivamente ingenuos y «evidentes». En determinados campos, ha tenido que cuestionar la realidad esencial de esa estructura espacial y temporal en la que él (al igual que el hombre de la calle) acostumbraba ordenar sus datos. Ha tenido que escudriñar de nuevo su concepto del tiempo y de la eternidad. Se ha visto forzado a considerar el espacio euclidiano como uno más entre otros muchos espacios

teóricos, y a sustituirlo por otros conceptos más sutiles que parecen aún compatibles con los hechos recientemente observados. La vieja controversia entre la predestinación y el libre albedrío ha resucitado en términos de física matemática. El Universo ¿es un sistema fijo, rígido, espacio-temporal, o tiene movimiento en otras dimensiones? ¿Se trata de un Universo continuo, o intermitente? El mero hecho de formular preguntas tan extrañas es altamente estimulante para la mente especulativa. Sin embargo, éstas no afectan a la vida cotidiana, sea del individuo o de la humanidad, y si hacemos constar estos interesantes avances del pensamiento moderno es únicamente a título de fascinantes ejercicios para la inteligencia, al margen totalmente de la cuestión que nos interesa.

Puede que existamos y dejemos de existir alternativamente, como los diminutos puntos de determinadas técnicas de impresión o la sucesión de fotogramas de una película cinematográfica. Quizá la conciencia sea una ilusión de movimiento en un universo eterno, estático y multidimensional. Tal vez seamos sólo un relato escrito sobre un fondo de realidades inconcebibles, el dibujo de una alfombra colocada bajo los pies de lo incomprensible. Podemos ser, como parece sugerir James Jeans, parte de una vasta idea producto de la meditación de un matemático divino y omnicomprensivo. Tratar de penetrar en tales posibilidades constituye un maravilloso ejercicio para la mente. Nos lleva a darnos cuenta de que la naturaleza de nuestra inteligencia, tal y como es, y de la existencia como nosotros la conocemos es absolutamente limitada. Nos lleva, lisa y llanamente, a la convicción de que con mentes como la nuestra la verdad suprema de las cosas es eternamente inconcebible e inalcanzable. Nos lleva a comprender que estas teorías, los instrumentos de trabajo de la ciencia moderna, son en último término menos provisionales que las mitologías y símbolos de las religiones bárbaras sólo en la medida en que son más eficaces.

Pero no nos ofrece ningún escape actual de este mundo de trabajo, riqueza y guerra. Para nosotros tiene que haber siempre, mientras vivamos, un mañana y una elección, y ninguna argucia lógica, ninguna fórmula nos podrá apartar nunca de estas necesidades. Apartarnos de ellas supondría apartarnos de la existencia tal y como la conocemos.

Es imposible desterrar el misterio de la vida. Ser es en sí mismo misterioso. El misterio nos rodea, está en nuestro interior, lo Inconcebible nos penetra, está «más cercano que el respirar y más próximo que las manos y los pies». Por lo que sabemos, eso que somos puede elevarse en el momento de la muerte de entre los vivos, como el jugador concentrado sale de su ensimismamiento cuando la partida llega al final, o como el espectador vuelve los ojos para mirar al público, del que se había olvidado durante algún tiempo, cuando desciende el telón sobre la escena. Se trata de bellas metáforas que nada tienen que ver con el juego o con el drama del tiempo y el espacio. El último término, quizá el misterio sea lo único que importe; pero, *dentro de las reglas y límites del juego de la vida,* cuando hay que coger un tren, pagar una factura o ganarse el sustento el misterio no importa en absoluto.

Es ese sentido de una insondable realidad para la que no sólo la vida sino todo lo que existe no es más que una superficie, ese entendimiento del «abismo que hay debajo de todo lo aparente y del silencio que domina todos los sonidos» el que hace que una mentalidad moderna se impaciente con las artimañas y subterfugios de esos metafísicos que creen en fantasmas y de esos apologistas enredados en sus credos que afirman y proclaman continuamente que la ciencia es dogmática (y lo hacen con pretendidos dogmas permanentes que constantemente son echados por tierra). Tratan de degradar la ciencia para situarla a su mismo nivel. Pero ella no ha aspirado jamás a esa finalidad que constituye la cualidad esencial de los dogmas religiosos. La ciencia no lanza dogmas contra los dogmas de los adoradores de fantasmas. Sólo en ocasiones, cuando por azar aquélla los encuentra en su camino, éstos se desintegran. La ciencia es intencionadamente superficial. Sólo se ocupa de los dogmas religiosos en lo que éstos tienen de materialistas, en tanto constituyen una mezcolanza de relatos imposibles sobre orígenes y destinos en el tiempo y el espacio, historias que alardean de «espiritualidad» pero que no pasan de ser un reflejo fantástico y distorsionado de las cosas materiales. E, incluso entonces, sólo se ocupa de dichos dogmas porque conllevan confusiones mágicas e irracionales, interferencias y limitaciones en relación con la vida cotidiana del hombre.

Ojalá existiera un libro sencillo y popular sobre la historia de las ideas científicas. Resultaría fascinante reconstruir la atmósfera intelectual que rodeaba a Galileo y mostrar los cimientos previamente existentes en que se basaron sus ideas. O averiguar qué sabía Gilbert, el primero que estudió el magnetismo, y cuál era la ideología contra la que tuvieron que luchar los filósofos naturalistas del período Estuardo. Sería interesante y esclarecedor poder seguir la rápida evolución de estos conceptos elementales a medida que el proceso científico se hizo vigoroso y se extendió al pensamiento general.

Pocas personas se dan cuenta de lo reciente de esa invasión, de cuán nueva es la concepción actual del Universo y del poco tiempo que hace que las ideas de la ciencia moderna alcanzaron a las gentes más comunes. El autor de estas líneas tiene sesenta y cinco años. Cuando era niño, su madre le enseñaba con un libro que ella tenía en gran estima, titulado *Magnell's questions*. Era el mismo que ella había usado en la escuela. Ya estaba desfasado, pero se seguía utilizando y se vendía aún. Era un volumen de preguntas y respuestas, a la manera del siglo XVIII, en el que se enseñaba que existían cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua.

Estos cuatro elementos son tan viejos como Aristóteles, por lo menos. Jamás se me ocurrió preguntar, en mis días de calcetines blancos y bata a cuadros, en qué proporción estaban mezclados esos ingredientes fundamentales en mí mismo, en el mantel o en el pan y la leche. Me limité a tragármelos, igual que esos alimentos.

Desde Aristóteles pasé de un salto al siglo XVIII, sin haber oído hablar nunca de los dos elementos de los alquimistas árabes, el azufre y el mercurio, ni de Paracelso y su universo de sal, azufre, mercurio, agua y el elixir de la vida. Nunca se me dijo nada de esto. Fui a una escuela para niños y allí aprendí, inmediatamente, que yo estaba hecho de moléculas sólidas y bien definidas, formadas por átomos sólidos, bien definidos e indestructibles, de carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, calcio, sodio, cloro y unos cuantos más. Éstos eran los elementos reales. Mi libro de texto los mostraba claramente, como si fueran guisantes o bolas ordinarias, debidamente agrupados. También esto lo acepté sin exhalar una queja durante algún tiempo. No recuerdo haber dicho adiós a los

cuatro Elementos; sencillamente, se perdieron y seguí adelante con el nuevo lote.

En otra escuela después, y en el Royal College of Science más adelante, tuve conocimiento de una sencilla eternidad de átomos y fuerzas. Pero ahora los primeros empezaban a ser menos sólidos y simples. En el Royal College hablábamos muchísimo del éter y del protilo, pero los protones y electrones aún estaban por llegar, y los átomos, aun cuando adoptaban extrañas formas y movimientos, se mantenían intactos. Los átomos no se podían transformar ni destruir, y las fuerzas, aunque tampoco podían ser destruidas, eran susceptibles de ser transformadas. Esta calidad de indestructible camaleón de las fuerzas era la célebre Conservación de la Energía, que ha perdido prestigio desde entonces aunque sigue siendo una eficaz hipótesis de trabajo para la labor diaria del ingeniero.

Pero, en aquellos días en que discutía y filosofaba con mis condiscípulos, se me hizo saber rápidamente de que estos átomos y moléculas no eran, en absoluto, realidades; eran esencialmente, se me explicó, figuras mnemotécnicas; en la ordenación más sencilla posible de modelos e imágenes materiales, satisfacían lo que se necesitaba para ensamblar y reconciliar los fenómenos conocidos de la materia. Eso era todo. Y eso lo acepté sin grandes dificultades. Por tanto, no sufrí el menor golpe cuando en los tiempos presentes las nuevas observaciones obligaron a nuevas elaboraciones del modelo. Mi maestro había sido un tanto rudo en sus enseñanzas. No era un científico, sino sólo un profesor de ciencias. Era un realista irredento que enseñaba ciencias de una forma realista dogmática. La ciencia, ahora lo entiendo, jamás se contradice absolutamente a sí misma, sino que está siempre ocupada en revisar sus clasificaciones y en retocar y formular de nuevo los postulados más toscos de épocas anteriores. La ciencia no reconoce, en ningún caso, que lo que presenta sea otra cosa que un esquema de trabajo. *La ciencia no explica, hace constar las relaciones y asociaciones de los hechos de la manera más simple posible.*

La justificación que da de sus esquemas teóricos radica en su creciente capacidad para transformar la materia. La comprobación de todas sus teorías es que funcionan. Siempre ha sido veraz, y cada vez lo es más. Pero no espera alcanzar nunca la verdad

suprema. En el fondo, sus teorías no son —y jamás han pretendido ser— esquemas que responden a todos los hechos posibles, sino simplemente a los conocidos.

En mis días de estudiante, hace ya cuarenta y cinco años, éramos plenamente conscientes de que la equivalencia *exacta* de causa y efecto no pasaba de ser una conveniente convención, y que se podía representar el Universo como un sistema de acontecimientos únicos en una estructura espacio-temporal. Estas ideas no son nuevas. Ya por entonces eran tema corriente en las charlas estudiantiles. Cuando los periodistas proclaman a voz en grito que intelectuales como los profesores Eddington y Whitehead han hecho asombrosos descubrimientos que dan al traste con los «dogmas de la ciencia», están demostrando una sublime ignorancia del hecho de que en ciencia no existen dogmas, y de que estas ideas que a ellos les parecen fantásticos «descubrimientos» llevan circulando más de medio siglo.

A ningún ingeniero le preocupan las consideraciones acerca del error marginal y de la relatividad de las cosas cuando proyecta fabricar un número de máquinas «en serie» con piezas recambiables. Desde luego, cada una de éstas es única y se sale un tanto del patrón, pero se le acerca lo bastante como para servir. Las máquinas funcionan. Y no se ha producido efecto apreciable alguno sobre la enseñanza del dibujo técnico por la posibilidad de que el espacio sea curvo y esté en expansión. Recuerde el lector que en este libro nos mantenemos siempre a la altura del ingeniero y del dibujo técnico. Del prefacio a la palabra fin nos ocupamos de cosas prácticas que existen sobre la superficie de la Tierra, donde la gravitación se representa mejor como una fuerza centrípeta, donde un kilo de plumas pesa exactamente lo mismo que un kilo de plomo y donde las cosas son lo que parecen. Nos ocupamos de la vida cotidiana de los seres humanos ahora y en las eras inmediatamente venideras. A todo lo largo de esta obra permanecemos en el espacio y el tiempo de la experiencia ordinaria, a una distancia infinita de la suprema verdad.

LAURA FERMI

La investigación científica se está convirtiendo, cada vez más, en una empresa de cooperación. Las grandes invenciones y los descubrimientos importantes se basan en la información fragmentada procedente de millares de laboratorios. Sabemos que Edison inventó el fonógrafo, pero ¿quién es el padre de la televisión? El hecho de que los instrumentos empleados en la investigación moderna suelen tener un precio elevadísimo aumenta esta tendencia cooperativa. El inventor individual, que trabaja afanoso en el sótano de su casa, difícilmente podrá permitirse la adquisición de un microscopio electrónico o un ciclotrón. Para tener acceso a instrumentos de esta clase no tiene otro remedio que entrar a formar parte del personal de una universidad importante o del departamento de investigación de una gran empresa.

No puede sorprender, pues, que en la historia de la bomba atómica figuren unidos científicos de muy distintos países. No hay «un inventor» de la bomba. Sin embargo, con frecuencia se puede pasar revista a un amplio mosaico de investigaciones que se entrelazan y determinar el nombre de la persona que ha contribuido más que ninguna otra al espectacular resultado final. En la historia de la energía atómica, ese hombre es Enrico Fermi. Y la fecha en que se tuvo la certeza de que era posible aprovechar la energía atómica, tanto para la paz como para la guerra, fue el 2 de diciembre de 1942, el día en que Fermi dirigió la puesta en funcionamiento del primer reactor atómico del mundo.

El experimento fue el resultado de muchas investigaciones

anteriores en las que el científico italiano había desempeñado un importante papel. En 1938 recibió el premio Nobel por sus trabajos sobre el bombardeo de neutrones lentos, que desembocaron en el descubrimiento por científicos alemanes de la fisión del uranio. Más adelante, junto con cuatro colaboradores, obtuvo patentes en Italia y Estados Unidos para su método de retardo de los neutrones, elemento esencial de los primeros reactores atómicos. Más tarde, cuatro de los cinco científicos fueron compensados por la Atomic Energy Commission por la cesión de su patente, pero el quinto no pudo cobrar su parte: era Bruno Pontecorvo, que se había fugado al otro lado del telón de acero para convertirse en figura capital de la investigación nuclear soviética. Al término de la guerra, Fermi fue galardonado con la Medalla del Mérito del Congreso por su labor como director adjunto de los laboratorios de Los Álamos, donde se fabricó la primera bomba atómica.

Poco antes de la prematura muerte de Fermi, acaecida en 1954, su esposa Laura (nacida en 1908) escribió *Atoms in the family* («Átomos en la familia»), graciosa y divertida biografía de su famoso cónyuge. Ofrecemos a continuación un capítulo de esta obra. Nos relata lo sucedido aquella gris y fría tarde en Chicago, cuando un grupo de científicos se reunieron en una pista de *squash,* situada bajo las gradas de un estadio de *rugby* en desuso, para poner en marcha la era atómica.

26. ÉXITO
LAURA FERMI

Entre tanto, también Herbert Anderson y su grupo del Laboratorio Metalúrgico habían estado construyendo pilas pequeñas y estudiando su comportamiento a fin de recopilar información para la fabricación de una de mayor tamaño. El mejor lugar que Compton había podido localizar para trabajar en la pila era una pista de *squash* situada bajo la grada oeste del Stagg Field, el estadio de la Universidad de Chicago. El presidente Hutchins había desterrado el *rugby* del campus universitario, y el Stagg Field se utilizaba para los más diversos fines. El estadio está cerrado por el lado oeste —el que da a Ellis Avenue— por una elevada estructura de piedra gris que imita un castillo medieval. A través de un pesado portón se accede al espacio situado debajo de la grada. La pista de *squash* formaba parte de esta zona, y medía casi 10 metros de ancho por 20 de largo y algo más de 8 de altura.

Los físicos hubieran deseado disponer de un espacio mayor, pero los otros emplazamientos que hubieran sido más apropiados para la pila, y que el profesor Compton tenía la confianza de lograr, fueron requisados por las cada vez más numerosas fuerzas armadas estacionadas en Chicago. Tuvieron, pues, que contentarse con la pista de *squash,* y en ella comenzó Herbert Anderson a montar las pilas. Seguían siendo «pilas pequeñas» porque el material llegaba a la grada oeste a un ritmo muy lento, aunque continuado. Cada nuevo envío que se recibía elevaba el ánimo de Herbert. Le encantaba trabajar y era de temperamento impaciente. Su cuerpo esbelto, casi delicado, poseía una resistencia insospechada. Era capaz de

trabajar sin descanso, y arrastraba a sus colegas a emplearse con la misma intensidad y entusiasmo de que él daba muestras.

Un sábado por la tarde, cuando el personal que normalmente se encargaba de desembalar el material había dejado ya el trabajo, llegó un envío al estadio. Un profesor universitario, varios años mayor que Herbert, echó un vistazo a las cajas y dijo en tono ligero: «Esos tipos los desembalarán el lunes por la mañana.»

«¿Esos tipos? ¡Diablos, no! Lo haremos nosotros mismos ahora» respondió enérgicamente Herbert, quien jamás se había sentido cohibido en presencia de hombres mayores que él o de una jerarquía académica superior. El profesor se despojó de su abrigo, y los dos empezaron a trabajar denodadamente con los bultos.

Las palabrotas eran moneda corriente en el Laboratorio Metalúrgico. Servían para aliviar la tensión acumulada por tener que trabajar contra reloj. ¿Lograría Alemania disponer de armas atómicas antes de que las fabricaran los estadounidenses? ¿Llegarían dichas armas a tiempo para ayudar a ganar la guerra? Estas preguntas sin respuesta, presentes en todo momento en las mentes de los jefes del proyecto, les forzaban a trabajar cada vez más deprisa, a permanecer en un estado de tensión, y a blasfemar constantemente.

El éxito era cosa segura en la primavera. Una pila pequeña montada en la pista de *squash* había demostrado que todas las condiciones —pureza de los materiales, distribución del uranio en la celosía de grafito— eran los adecuados para que una pila del tamaño crítico reaccionara en cadena.

«Quizá fuera en mayo, a principios de junio como máximo —me dijo Enrico hace poco recordando los tiempos del Laboratorio Metalúrgico—. Recuerdo que hablé del experimento en las dunas de Indiana, y que era la primera vez que iba allí. Tú estabas todavía en Leonia. Fui con un grupo del laboratorio. Me gustaron las dunas; el día era despejado, sin niebla que pudiera difuminar los colores...»

«No quiero oír hablar de las dunas —respondí—. Cuéntame algo sobre el experimento.»

«Me gusta nadar en el lago...»

Enrico no había prestado la menor atención a mi protesta. Ya

sabía que disfrutaba con la natación, y no me resultaba difícil imaginármelo retando a los miembros más jóvenes del grupo, nadando más lejos y durante más tiempo que cualquiera de ellos, para volver luego a la orilla con una sonrisa triunfante.

«Háblame de vuestro experimento», insistí.

«Salimos del agua y paseamos por la playa...»

Empezaba a impacientarme. Era inútil que mencionara el paseo porque siempre da uno después de nadar, totalmente mojado, con el pelo chorreando. Ciertamente, en 1942 su cabello era mucho más abundante y negro que hoy, en que apenas si le cubre las sienes y la coronilla.

«...y hablé del experimento con el profesor Stearns. Íbamos delante de los demás, caminando por la playa. Recuerdo el esfuerzo que hacíamos por hablar de forma que los demás no entendieran nuestras palabras...»

«¿Y eso? —interrumpí—. ¿Es que no todos los del Laboratorio Metalúrgico estaban al tanto de la construcción de las pilas?»

«Sabían que las estábamos construyendo. Lo que desconocían era que, por fin, teníamos la certidumbre de que la pila podía funcionar. El hecho de que la reacción en cadena era factible seguía siendo secreto oficial, y así continuó durante cierto tiempo. Stearns era uno de los jefes, de ahí que pudiera comentarlo con él con toda libertad.»

«Si teníais la seguridad de que una pila más grande podía funcionar, ¿por qué no iniciásteis su construcción inmediatamente?»

«No disponíamos de material suficiente, ni de uranio ni de grafito. Adquirir uranio siempre resultaba difícil, y ello retardaba nuestro avance.»

Mientras aguardaban la llegada de más materiales, Herbert Anderson acudió a la firma Goodyear Tire and Rubber Company para encargar un globo cuadrado. En la empresa jamás habían oído hablar de semejante cosa, y pensaban que un globo cuadrado no podría volar. En un primer momento, los directivos dirigieron miradas suspicaces a Herbert. Sin embargo, el joven no daba la impresión de tener alteradas sus facultades mentales. Su forma de hablar era convincente, el proyecto estaba perfectamente calculado, y sabía exactamente lo que quería. Los directivos de Goodyear

prometieron construir un globo cuadrado en tela cauchutada. Un par de meses más tarde lo llevaron a la pista de *squash*, perfectamente plegado. Pero al hincharlo resultó ser una cosa enorme que llegaba desde el suelo hasta el techo.

No resultaba posible, como hubieran deseado los físicos, desplazar hacia arriba el techo de la pista. Habían calculado que la pila definitiva debía reaccionar en cadena un poco antes de alcanzar el techo. El margen, sin embargo, no era amplio, y nunca puede confiarse plenamente en los cálculos. Quizá pasaran desapercibidas ciertas impurezas; algún factor imprevisto podía alterar la teoría. Tal vez ni siquiera a la altura del techo fuera posible alcanzar el tamaño crítico de la pila. Como los físicos se veían obligados a mantenerse dentro de aquellos límites tan concretos, estudiaron la forma de mejorar el rendimiento de la pila por algún medio que no fuera el tamaño.

El experimento realizado en Columbia con una pila «enlatada» indicaba que extrayendo el aire de los poros del grafito se podría alcanzar dicho objetivo. No resultaba posible «enlatar» una pila tan enorme como la que proyectaban construir ahora, pero sí podían montarla dentro de un globo cuadrado y extraer luego el aire si era preciso.

La pista de *squash* no era amplia. Cuando los científicos desplegaron el globo e intentaron montarlo en el lugar previsto, no podían ver desde el suelo la parte superior. Contaban con una carretilla elevadora, una especie de andamiaje sobre ruedas, con la que se podía izar una plataforma. Fermi trepó a ella, hizo que le elevaran hasta una altura desde la que estaba en condiciones de ver bien todo el globo, y comenzó a dar instrucciones desde lo alto:

«¡Todo el mundo listo!
¡Ahora, tirad del cable y alzadlo!
¡Más a la derecha!
¡Sujetad las cuerdas a la izquierda!»

A los que le contemplaban desde abajo se les antojaba un marino dando órdenes desde el puente de mando, y durante algún tiempo le apodaron «el almirante».

Cuando el globo estuvo fijado por cinco de sus caras —la tela que formaba la quinta estaba suelta—, el grupo empezó a montar la pila en su interior. Aunque no había llegado todo el material, confiaban en que lo recibirían a tiempo.

Los numerosos experimentos realizados hasta entonces les permitían hacerse una idea de cómo tendría que ser la pila, pero todavía no habían determinado los detalles, carecían de bocetos o planos, y no tenían tiempo para confeccionarlos. Proyectaban la pila a medida que la iban construyendo. Tendría forma de esfera, de unos 8,5 m de diámetro, y estaría sostenida por un armazón cuadrado; de ahí la necesidad de emplear un globo de este formato.

Los soportes de la pila eran tacos de madera. Cuando colocaban uno dentro del globo, calculaban el tamaño y la forma del siguiente. Un grupo de chicos se trasladaba continuamente de la pista de *squash* a la carpintería más cercana, y viceversa, acarreando tacos de madera o portando hojas de papel con las especificaciones precisas para cortar otros.

Cuando los físicos comenzaron a manipular las briquetas de grafito, todo se volvió negro. Las paredes de la pista ya eran negras para empezar, y ahora se estaba elevando rápidamente un enorme muro negro de grafito. El polvo que desprendía cubría el suelo y lo dejaba negro y resbaladizo como una pista de baile, por la que andaban dando patinazos negras figuras cubiertas de polvo que vestían batas y gafas protectoras. Entre los técnicos había una mujer, Leona Woods; no había forma de distinguirla de los hombres, y recibía su correspondiente ración de palabrotas de los jefes.

No cabe duda de que un escenario tan negro tuvo que extrañar a los carpinteros y maquinistas, que hacían lo que se les ordenaba sin tener la menor idea del objetivo que se perseguía, y a los estudiantes universitarios que ayudaban a montar las briquetas para la pila. De haber sabido que el resultado final sería una bomba atómica, tal vez hubieran bautizado aquel lugar con el nombre de El taller de Plutón o La cocina del Infierno.

Solventar los problemas según se van presentando es mucho más rápido que preverlos en detalle. A medida que crecía la pila se hacían nuevas mediciones, y la construcción subsiguiente se adaptaba a los resultados obtenidos.

La pila no llegó a alcanzar el techo. Había sido proyectada como una esfera de 8,5 m de diámetro, pero jamás se montaron las últimas capas, con lo que la cúspide quedó plana. Como se demostró la inutilidad de hacer el vacío, no se llegó a sellar el globo; el tamaño crítico de la pila fue alcanzado antes de lo previsto.

Sólo habían transcurrido seis semanas desde la colocación de la primera briqueta de grafito; era la mañana del 2 de diciembre.

Herbert Anderson se sentía somnoliento y malhumorado. Había estado trabajando hasta las dos de la madrugada dando los últimos retoques a la pila. De haber accionado la palanca de control durante la noche, hubiera puesto en marcha la pila, convirtiéndose así en el primer hombre que lograra una reacción en cadena, al menos en un sentido material, mecánico. Pese a que la tentación era irresistible, su obligación moral era no accionar el mando. No hubiera sido justo para Fermi. Él era el jefe, el que había dirigido la investigación y desarrollado las teorías. Las ideas básicas eran suyas. A él, pues, correspondía el privilegio y la responsabilidad de dirigir el experimento final y controlar la reacción en cadena.

«Enrico era, por tanto, la estrella del espectáculo, y aquella noche se acostó temprano», me contó Herbert años más tarde, y todavía se apreciaba un poco de pesar en su voz.

Walter Zinn pudo igualmente haber producido una reacción en cadena durante la noche. También él había estado trabajando hasta tarde. Pero poner en marcha la pila no le preocupaba ni poco ni mucho. No era asunto suyo.

Su misión había consistido en solventar las dificultades que se presentaron durante la construcción. Era una especie de contratista general, el que transmitía los pedidos de los materiales, se aseguraba de que éstos fueran entregados a tiempo, supervisaba los talleres donde se molía el grafito y espoleaba a todos para que trabajasen más rápido, más horas y con mayor eficacia. Se había enfadado, había gritado, pero había conseguido su propósito. La pila se había montado en seis semanas, y ahora la contemplaba con los nervios distendidos y experimentando esa vaga sensación de vacío, de ligera desorientación, que nunca deja de

estar presente cuando se culmina una tarea en la que se ha puesto gran empeño.

No hay constancia de cuáles eran los sentimientos de los tres jóvenes que se apretujaban en lo alto de la pila, bajo el techo del globo cuadrado. Les llamaron «el escuadrón suicida». Una broma, claro está, pero quizá ellos se preguntaban si no habría algo de cierto en la expresión. Eran como bomberos alertados sobre un posible incendio y preparados para combatirlo. Si llegaba a suceder algo inesperado, si la pila escapaba al control, tendrían que «extinguirla» inundándola con una solución de cadmio. El cadmio absorbe los neutrones e impide que se produzca la reacción en cadena.

En el ambiente flotaba un sentimiento de aprensión. Todos lo llevaban en su interior aunque, al menos en apariencia, se desenvolvían con calma y compostura.

Una de las personas congregadas aquella mañana en la pista de *squash* no tenía relación con el Laboratorio Metalúrgico: era el señor Crawford H. Greenewalt, de la firma E. I. duPont de Nemours, que más adelante llegaría a presidir. Arthur Compton le había llevado allí desde una sala cercana en la que aquel día celebraba, junto con otros miembros de su compañía, una reunión con oficiales de alta graduación del ejército.

Tanto el señor Greenewalt como los restantes directivos de duPont se encontraban en una postura difícil, sin saber qué decisión tomar. El ejército se había hecho cargo del Proyecto Uranio en el mes de agosto anterior, rebautizándolo con el nombre de Manhattan District. En septiembre designaron para dirigirlo al general Leslie R. Groves. Sin duda era hombre de naturaleza confiada: antes de que se lograra una reacción en cadena, ya estaba presionando a la duPont de Nemours Company para que construyera y pusiese en marcha pilas a escala industrial.

En una pila, habían dicho al señor Greenewalt, se crea un nuevo elemento, el plutonio, durante la fisión del uranio. Probablemente, el plutonio serviría para fabricar bombas atómicas. Por tanto, condujeron a Greenewalt y su grupo a Berkeley para mostrarles los trabajos realizados con el plutonio, y seguidamente los llevaron a Chicago para continuar las negociaciones con el ejército.

El señor Greenewalt dudaba. ¡Claro que a su compañía le gustaría ayudar a ganar la guerra! Pero con pilas y plutonio...

Con la insistente voz de los militares resonándole en los oídos, Compton, presente en la conferencia, decidió saltarse las reglas a la torera y llevar a Greenewalt para que fuera testigo de la primera puesta en funcionamiento de una pila.

Subieron todos a la galería situada en el extremo norte de la pista de *squash;* todos, con excepción de los tres muchachos encaramados en lo alto de la pila y de un joven físico, George Weil, que permaneció en solitario en el suelo, al lado de la barra de cadmio que debía retirar de la pila cuando le dieran instrucciones al respecto.

Así empezó la representación.

El silencio entre los presentes era total; sólo Fermi hablaba. Sus ojos grises delataban la intensidad de sus pensamientos, y sus manos se movían al compás de éstos.

«La pila no está funcionando ahora porque en su interior hay barras de cadmio que absorben los neutrones. Basta con una sola para impedir una reacción en cadena. Por tanto, lo primero que haremos será sacar todas las barras de control de la pila, excepto la que debe manejar George Weil.»

Mientras él hablaba, otros actuaban. Se había asignado cada misión de antemano y ensayado lo que debía llevar a cabo cada cual. Fermi seguía hablando y señalaba con las manos lo que iba mencionando.

«Esta barra que hemos sacado con las demás está controlada automáticamente. Si la intensidad de la reacción sobrepasara el límite establecido de antemano, volvería a introducirse en la pila por sí misma.»

«Este estilete trazará una línea que indicará la intensidad de la radiación. Cuando empiece la reacción en cadena en la pila, el estilete describirá una línea que irá ascendiendo sin tender a nivelarse. Dicho de otro modo, será una línea exponencial.»

«Ahora vamos a iniciar el experimento; George irá retirando esa barra poco a poco. Iremos midiendo la radiactividad y comprobaremos que la pila funciona como hemos calculado.»

«Weil extraerá la barra cuatro metros, lo que quiere decir que dentro de la pila quedarán otros cuatro. Los contadores funcionarán más deprisa y el estilete avanzará hasta este punto, y aquí se nivelará su trazo. ¡Adelante, George!»

Todos volvieron su mirada hacia el gráfico, mientras contenían la respiración. Fermi sonreía confiado. Los contadores aceleraron su marcha; el estilete fue ascendiendo y se detuvo donde Fermi había señalado. Greenewalt dio un sonoro suspiro. Fermi continuaba sonriendo.

Volvió a dar órdenes. Cada vez que Weil tiraba de la barra un poco más, haciendo que los contadores cobraran mayor velocidad, el estilete se elevaba hasta el punto que Fermi había previsto y se detenía allí.

Fue transcurriendo la mañana. Fermi era consciente de que un nuevo experimento de este tipo, realizado en el corazón de una gran ciudad, podría convertirse en un riesgo potencial, a menos que se adoptaran todas las precauciones para asegurar a cada instante que el funcionamiento de la pila se atenía exactamente a los resultados de los cálculos. En su interior estaba seguro de que, si George Weil hubiese sacado toda la barra de golpe, la pila habría empezado a reaccionar a un ritmo pausado y hubiera sido posible detener la reacción reintroduciendo una de las barras. Sin embargo, decidió tomarse todo el tiempo necesario y asegurarse de que ningún fenómeno imprevisto podría alterar el experimento.

Era imposible calcular el alcance del peligro que este elemento imprevisto podría suponer, o cuáles serían sus consecuencias. Según la teoría, estaba descartada la posibilidad de una explosión. Era improbable que se liberaran cantidades letales de radiación a causa de una reacción incontrolada. Sin embargo, los hombres que se encontraban en la pista de *squash* estaban trabajando con lo desconocido. No podían pretender conocer las respuestas a todas las preguntas que estaban en sus mentes. La precaución era oportuna, esencial; prescindir de ella hubiera sido temerario.

De esta forma llegó la hora del almuerzo, y aunque nadie daba señales de tener hambre, Fermi, hombre de firmes costumbres, pronunció una frase que ahora es histórica:

«Vamos a comer.»

Al término del almuerzo, todos volvieron a ocupar sus puestos; para entonces, el señor Greenewalt estaba definitivamente excitado, casi impaciente.

Pero también ahora el experimento se fue realizando con suma lentitud, hasta que dieron las 3.20 de la tarde.

Una vez más, Fermi dijo a Weil:

«Sácala otros treinta centímetros.» Pero esta vez, volviéndose al expectante grupo de la galería añadió: «Con esto será suficiente. Ahora se producirá la reacción en cadena en la pila.»

Los contadores aceleraron la marcha; el estilete empezó a subir, sin mostrar tendencia a detenerse. En el interior de la pila se producía una reacción en cadena.

En el subconsciente de cada uno se abría paso una pregunta inevitable: «¿Cuándo tendremos que empezar a asustarnos?»

Bajo el techo del globo, el escuadrón suicida estaba alerta, preparados con su cadmio líquido: había llegado el momento. Pero no sucedió nada alarmante. El grupo vigiló los instrumentos de registro durante 28 minutos. La pila se comportó como se esperaba, como todos confiaban que se comportaría, como todos temían que no llegara a comportarse.

El resto es bien conocido. Eugene Wigner, el físico de origen húngaro que junto con Szilard y Einstein alertó en 1939 al presidente Roosevelt acerca de la importancia de la fisión del uranio, regaló a Fermi una botella de Chianti. Una leyenda, poco probable, dice que Wigner mantuvo la botella oculta tras su espalda durante todo el experimento.

Todos los presentes bebieron. En vasos de papel, silenciosos, sin pronunciar ningún brindis. Después estamparon sus firmas en el envoltorio de paja de la botella. Es la única prueba que queda de las personas que aquel día se encontraban en la pista de *squash*.

El grupo se disolvió. Algunas personas permanecieron allí para completar sus mediciones y ordenar los datos recogidos por sus instrumentos. Otras se fueron a cumplir sus deberes en distintos lugares. El señor Greenewalt se apresuró a volver a la sala donde sus colegas seguían reunidos con los militares. Anunció, sin tomarse siquiera tiempo para respirar, que «sí», que su compañía estaba plenamente dispuesta a satisfacer la petición del ejército y comenzar a construir pilas. Las pilas eran objetos maravillosos que funcionaban con la precisión de un reloj suizo y, ciertamente, siempre que contaran con el asesoramiento de científicos tan competentes como Fermi y sus colegas la compañía duPont no correría ningún riesgo indebido.

Arthur Compton puso una conferencia al señor Conant, de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científicos de Harvard.

«—El Navegante Italiano ha llegado al Nuevo Mundo —le dijo tan pronto Conant se puso al aparato.

—¿Y qué recibimiento le han hecho los nativos?

—Muy amistoso.»

Aquí concluye el relato oficial, aunque existe una continuación, cuyo inicio tuvo lugar aquella misma tarde, cuando un joven científico, Al Wattemberg, recogió la botella vacía de Chianti de la que todos habían bebido. Con todas las firmas en su envoltorio de paja sería un estupendo recuerdo. En los años siguientes, Al Wattemberg, como todos los demás físicos, viajó de un lado para otro, y la botella le siguió a todas partes. Cuando se organizaron grandes fiestas para conmemorar el décimo aniversario de la pila en la Universidad de Chicago, Al Wattemberg y su botella se encontraban en Cambridge, Massachusetts. Prometió que ambos estarían en Chicago el 2 de diciembre.

Sucedió, sin embargo, que un pequeño Wattemberg decidió venir al mundo más o menos por aquellos días, y Al no pudo asistir a la fiesta. Por tanto, envió su botella, pero, como quería tener la garantía de que no se rompería, la aseguró por mil dólares. No es frecuente dar tanto valor a una botella vacía, y de ahí que los periodistas, a la búsqueda siempre de noticias sensacionales, recogieran la anécdota en primera plana.

Un par de meses más tarde, los Fermi y unos cuantos físicos más recibieron un regalo: una caja de vino Chianti. Un importador había decidido demostrar así su gratitud por la publicidad gratuita de que se había beneficiado el vino.

«Pero —podría aducir— nada de eso afecta a mi creencia de que 2 y 2 son 4.» Tiene razón, excepto en los casos marginales: y es sólo en los casos marginales cuando se tienen dudas acerca de

si determinado animal es un perro, o si determinada medida es inferior a un metro. Dos tienen que ser dos de algo, y la proposición «2 y 2 son 4» es inútil, a menos que pueda aplicarse. Dos perros y dos perros son, ciertamente, cuatro perros, pero pueden darse casos en que se dude acerca de si dos de ellos son perros. «Bueno, pero en cualquier caso son cuatro animales», puede rebatir. Sin embargo, hay microorganismos de los que caben dudas sobre si son animales o plantas. «De acuerdo. Entonces, organismos vivos» me dirá. Pero hay cosas de las que se duda si son organismos vivos o no. Entonces, probablemente me replicará: «Dos entidades y dos entidades son cuatro entidades.» Cuando usted me aclare qué entiende por «entidad», podremos continuar discutiendo.

BERTRAND RUSSELL

Reproducido de *How to become a mathematician* («Cómo convertirse en un matemático»).

SAMUEL GOUDSMIT

Durante la Segunda Guerra Mundial, la creencia en la superioridad de la ciencia alemana no era patrimonio exclusivo de los científicos germanos. Los físicos norteamericanos que trabajaban con afán en la construcción de la bomba atómica, estaban convencidos de que los alemanes les llevaban por lo menos uno o dos años de ventaja. Los aliados pusieron en práctica sofisticados planes para volar una planta noruega que suministraba agua pesada a los físicos alemanes; y cuando las tropas invasoras tomaron tierra en Francia, llevaban consigo instrumentos para detectar las pilas de uranio que se creían habían sido instaladas a lo largo de la costa.

Una misión de información altamente secreta, denominada en clave ALSOS, siguió de cerca a las fuerzas de invasión. Su objetivo era descubrir hasta dónde habían llegado los alemanes en su proyecto atómico. Samuel Abraham Goudsmit (1902-1978), un destacado físico nuclear holandés (fue uno de los descubridores del «spin» del electrón), dirigía la parte científica de la misión. Después de la guerra, escribió un libro titulado *ALSOS* en el que describe con gran lujo de detalles dicha operación.

ALSOS es un libro divertido, debido no sólo al sentido del humor del autor, que impregna casi todas sus páginas, sino también a la comicidad inherente a las circunstancias. La misión llevó a cabo numerosos y costosísimos trabajos de espionaje, para descubrir al final, con gran asombro, que los alemanes no habían logrado prácticamente nada. Ni siquiera habían sido capaces de construir

un reactor atómico que funcionase, y creían que la bomba atómica consistía únicamente en el propio reactor.

En ningún momento se les había ocurrido que el reactor podía emplearse para producir plutonio y que éste, a su vez, servía para fabricar bombas. El doctor Goudsmit atribuye su increíble torpeza a distintas causas: el exilio de importantes físicos judíos; la falta de confianza en la teoría de la relatividad por no ser de origen «ario»; el excesivo culto que rendían los alemanes a su más destacado experto atómico, Werner Heisenberg; los esfuerzos que se desperdiciaron en teorías estrafalarias (como la hipótesis según la cual dos rayos infrarrojos que se cruzaran en el ángulo correcto podían hacer explotar el cargamento de bombas de un avión enemigo); y, sobre todo, el ascenso de nazis de escasa valía intelectual a puestos científicos de relevancia.

En el interesante libro del doctor Goudsmit, el humor se combina también con escenas dramáticas. Cuando finalmente tiene lugar el encuentro del autor con su viejo amigo Heisenberg, el gran físico alemán se ofrece, con aire de superioridad, a revelar a sus captores los grandes resultados de su investigación. Goudsmit no podía comunicarle en aquel momento hasta qué punto tales resultados eran insignificantes. Junto a este episodio, hay otro desgarrador en el que, entre las ruinas de su vieja casa de La Haya, Goudsmit recuerda a su anciano padre y a su madre ciega muertos en las cámaras de gas de Hitler. Estas escenas confieren profundidad y sentido a lo que constituye, por lo demás, un relato apasionante e irónico sobre el espionaje científico. Pese a contener algunos ejemplos crueles del sadismo nazi, el fragmento que hemos elegido es uno de los capítulos más divertidos del libro.

27. LA GESTAPO Y LA CIENCIA
SAMUEL GOUDSMIT

Cuando Goering asumió la dirección del Consejo de Investigación del Reich, un curioso personaje llamado Osenberg pasó a hacerse cargo de la recién instituida «Oficina de Planificación».

El tal Osenberg era un oscuro profesor de ingeniería mecánica de la Universidad de Hannover, pero también un leal miembro del Partido. Aunque sus conocimientos técnicos y científicos estaban muy por debajo de la media, había supervisado algunos trabajos sobre torpedos para la armada alemana que gozaban de cierto prestigio. Lo que más destacaba en él era su manía por la organización y su pasión por los ficheros.

La carrera de Osenberg como organizador de la ciencia bélica se inició en la marina. Impresionó a las autoridades al hacer notar que la mayoría de los centros académicos de investigación no estaban siendo aprovechados, y que la marina podía muy bien hacerse cargo de ellos antes de que a alguien más se le ocurriera la misma idea. Con este objetivo encabezó el «Comité Osenberg». Pero la marina pronto le abandonó, al comprobar que lo que se proponía era dirigirlo y reorganizarlo todo.

El Consejo de Investigación del Reich, que lo contrató después de su fracaso en la marina, parecía bastante satisfecho con él. Al menos, la mayoría de los científicos estaban dispuestos a defenderlo, incluso después de la victoria de los aliados. Los motivos de esta buena disposición están bastante claros. En primer lugar, gracias a las explicaciones de Ramsauer y a otras informaciones, los alemanes tenían una imagen idealizada de la organización norteamerica-

na. Lo que más admiraban era nuestra archiconocida «lista de personal científico» y eso era precisamente lo que se proponía establecer Osenberg en Alemania: un fichero completo de todos los científicos e ingenieros alemanes, así como de los proyectos científicos de guerra. La simpatía de la que gozaba obedecía, además, a otra razón más poderosa. Osenberg estaba convencido de que los científicos debían abandonar el ejército y volver a los laboratorios para trabajar allí en proyectos bélicos. Y en este sentido logró lo que nadie había logrado hasta entonces: que Hitler dictara un decreto en diciembre de 1943, conocido como «decreto Osenberg», para licenciar a 5.000 científicos de las fuerzas armadas. «Fue el hombre que salvó a la ciencia alemana», solían decir más tarde los científicos cuando se les interrogaba al respecto.

Osenberg tenía, en efecto, una gran dosis de energía. La necesitó para hacer que se cumpliera el decreto. Tuvo que mantener continuas disputas con los mandos superiores del ejército para liberar a los científicos y, al final de la guerra, sólo habían sido licenciados la mitad de los 5.000 que mencionaba el decreto.

Con su exhaustivo archivo de personal, el director de la «Oficina de Planificación» tenía amplios poderes de relación con los nombramientos del personal científico de los diferentes proyectos. Estaba facultado para trasladar a los científicos y a los técnicos de un lugar a otro, y cualquiera que se propusiese desarrollar un determinado proyecto tenía que contar con su aprobación. Pretendía incluso supervisar los programas de investigación que se estaban llevando a cabo, aunque en esta cuestión no tuvo el mismo éxito.

¿De qué fuente misteriosa obtenía Osenberg su enorme poder? El origen del mismo no era un misterio para nadie. Osenberg era un destacado miembro de la Gestapo, la policía secreta de Himmler. El «Servicio de Seguridad de la Policía de Élite» *(SD der SS)*, conocido como Gestapo, también disponía de un departamento «cultural», la sección IIIc, encabezada por Wilhelm Spengler. Osenberg era el brazo derecho de Spengler en lo tocante a la ciencia. La función de dicho departamento estribaba en consolidar la doctrina nazi en las instituciones docentes y culturales. Para conseguirlo, empleaba a una serie de delatores e investigadores

que informaban directamente a Osenberg, y que asistían a todas las conferencias científicas y reuniones importantes relacionadas con la coordinación y la investigación bélicas. Estaban también presentes en los laboratorios, encarnados ya sea en la persona de un científico o de una mujer de la limpieza. Dichos espías informaban acerca de las disputas entre científicos, la ineficacia de los investigadores, las causas de los retrasos y otras razones que pudiesen explicar la falta de progreso en el esfuerzo bélico. Además, Osenberg acumulaba datos sobre la actitud de los científicos con respecto a la doctrina nazi.

Estos archivos personales de la Gestapo fueron quizá los documentos más reveladores que llegó a poseer este personaje. Gracias a ellos, pudimos saber cuáles eran los científicos más destacados a los que se consideraba dignos de confianza desde el punto de vista político y más competentes desde el punto de vista profesional. El físico Walther Gerlach y los químicos Thiessen y Richard Kuhn recibían grandes elogios, mientras que el famoso científico médico Sauerbruch aparece en los informes como un hombre sin dotes de mando y poco digno de confianza en el aspecto político, y Schumann, el más destacado hombre de ciencia del ejército, merece severas críticas. En cuanto al joven y brillante físico Gentner, que había sido enviado a París para trabajar en el laboratorio de Joliot-Curie, se le acusa de tener ideales democráticos, debidos sin duda a la influencia de su esposa suiza. El comportamiento ejemplar de Gentner durante la guerra, arriesgando su propia vida y su libertad, confirman plenamente la opinión poco favorable que tenían de él los espías de la Gestapo.

Los agentes de Osenberg inspeccionaban los institutos de investigación e informaban sobre el valor y el progreso de los trabajos que allí se estaban realizando. En algunos casos, sus informaciones eran más atinadas que las que hubieran podido obtener los equipos técnicos de los aliados.

Fue también el equipo de Osenberg el que intentó expulsar a Mentzel de su puesto de director del Consejo de Investigación, acusándole de incompetencia, y casi logró hacerlo a finales de 1944, después de dos años de intrigas. Un informe secreto que recibió Goering a comienzos de 1943, y que probablemente fue

redactado por el propio Osenberg, afirma que «Mentzel no está capacitado para el liderazgo» y que «las universidades alemanas se encuentran en un estado de caótica confusión, al carecer de una disciplina coherente».

La extensa respuesta de Mentzel es muy reveladora. Este «nazi leal», como él mismo se calificaba, descubrió repentinamente, cuando le llegó el turno de ser atacado, algunos de los defectos del régimen. Su defensa podría casi haber sido escrita por un anti-nazi. En ella, se refería abiertamente a la «prematura falta de reconocimiento con respecto a las universidades por parte del partido nazi, que obviamente consideraba a los científicos como liberales, reaccionarios, judíos o francmasones —en cualquier caso, como anti-nazis—. Esta creencia estaba en parte justificada y dio lugar a una depuración que duró hasta 1937... Cerca de un 40 % de los profesores fueron expulsados, lo que originó una grave carencia de personal. Esta situación no podía remediarse rápidamente; sólo un número limitado de catedráticos y de profesores agregados nazis estaban disponibles para llenar los puestos vacantes, y no siempre cumplían los requisitos científicos.» Mentzel negaba que existiese una «caótica confusión» y ponía de relieve, en cambio, la llamada indiscriminada de los estudiantes de ciencias a filas.

Un informe posterior, que data de agosto de 1944 y fue escrito por uno de los secuaces de Osenberg, analiza de forma crítica los proyectos promovidos por el Consejo de Investigación de Mentzel, y señala que casi ninguno estaba relacionado con el esfuerzo bélico. El 70 % de los 800 proyectos examinados se referían a la silvicultura y la agricultura y sólo el 3 % a la física. Los únicos problemas esenciales que se estaban estudiando tenían que ver con los misiles teledirigidos. El informador también se quejaba amargamente de la administración y la rutina laboral de la sede central del Consejo de Investigación del Reich en Berlín. Los archivos estaban en desorden, se perdían las llaves, los informes estaban mal redactados y los índices se encontraban repletos de graves errores.

Además de estos informes secretos, el departamento «cultural» de la Gestapo solicitaba también información directa a los científicos. Una carta secreta que le fue enviada al físico Von Weizsäcker a

Estrasburgo, en agosto de 1944, le pedía su parecer sobre la física teórica en relación con la física alemana y sobre el papel de la primera en el esfuerzo bélico alemán. Más o menos en la misma época, se pidió a los científicos de la Universidad de Bonn su opinión sobre «la desintegración de la investigación en las ciencias como resultado de un control insuficiente por parte del gobierno».

La carta dirigida a estos científicos, se inicia con la declaración de que «la ventaja de que disponían la ciencia y la tecnología alemanas antes de la Primera Guerra Mundial se ha esfumado como consecuencia de los tremendos progresos que se han conseguido en este campo, sobre todo en América». Más adelante, pone de relieve el importante papel que desempeña el científico en la guerra moderna, y critica al Consejo de Investigación del Reich y a otros organismos similares por no haber sabido aprovechar de modo exhaustivo el potencial científico alemán. La carta promete asimismo un nuevo plan, cuyo objetivo será suprimir todos los obstáculos que habían impedido hasta entonces a los científicos contribuir de forma eficaz al esfuerzo bélico.

Además de elaborar estos informes, Osenberg enviaba frecuentes «Denkschrifte», o memorándums, al jefe del partido nazi, Martin Bormann. Se trataba de panfletos de aspecto curioso, perfectamente mecanografiados y adornados con subrayados en tinta azul y roja, bellamente ejecutados, llenos de esquemas sin sentido, numerosos apéndices y referencias: en suma, de una serie de documentos prolijos y pomposos en los que Osenberg ventilaba sus quejas. Puesto que se referían a una gran variedad de asuntos, casi no había una sola carpeta del archivo de su oficina que no contuviese uno de estos panfletos. Parece muy probable que ni Bormann ni ninguna de las personas a las que remitió una copia, leyeran nunca estos documentos, ya que de vez en cuando Osenberg se quejaba amargamente de que no surtieran ningún efecto.

En uno de estos memorándums, manifestaba a Bormann su preocupación por el hecho de que ninguno de los colaboradores directos de Hitler hubiese tenido el valor de decirle que una de sus «armas de venganza» predilectas contra Londres constituía un rotundo fracaso, y que debería abandonar el proyecto. El arma en cuestión se denominaba en clave «bomba de alta presión», y consis-

tía en un cañón de unos noventa metros de largo en el que el explosivo se introducía a intervalos en el cilindro. Aunque las pruebas habían demostrado que el artefacto no funcionaba, miles de obreros seguían construyendo instalaciones como ésta a lo largo de la costa francesa para no decepcionar al Führer.

El sueño de Osenberg se hizo por fin realidad cuando, a finales de 1944, se aconsejó a Goering que adoptara el plan de Osenberg. Basándose en un decreto de Hitler, de junio de 1944, que disponía que la investigación científica debía concentrarse en el esfuerzo bélico, Goering creó un consejo supremo de investigación bélica *(Wehrforschungsgemeinschaft)*, a cuya cabeza fue promovido Osenberg como responsable directo ante Goering, aunque sin perder por ello su ventajoso puesto en la oficina de planificación y personal.

El decreto de Goering sólo pretendía consolidar el antiguo Consejo de Investigación del Reich, poniéndolo bajo el mando del enérgico Osenberg. Pero este último lo interpretó de una forma más amplia; tratando de incluir en la nueva organización a todos los centros de investigación del ejército, la marina, las fuerzas aéreas y la industria. Distribuyó una altisonante circular secreta sobre la asociación, que incluía un complejísimo esquema organizativo, al que los destinatarios pronto dieron el nombre de «patio de maniobras del ferrocarril» *(Rangier Bahnhof)*. El esquema parece aún más complejo que el diagrama del circuito de una radio.

No hace falta decir que los centros de investigación de las fuerzas armadas, incluyendo a las fuerzas aéreas del propio Goering, ignoraron por completo las pretensiones de Osenberg. La industria eléctrica fue la única que se mostró dispuesta a colaborar, pero ya lo venía haciendo de forma no oficial desde hacía bastante tiempo.

Estos sucesos tenían lugar en noviembre de 1944. El bombardeo y el avance de las tropas aliadas habían incrementado el caos en el interior de Alemania. Decididamente, aquél no era el momento oportuno para poner en marcha una nueva organización. Por ello, no es de extrañar que no se superara nunca la fase teórica.

Los documentos que encontró la misión Alsos en Estrasburgo, en noviembre de 1944, nos pusieron tras la pista de Osenberg. Descubrimos que su oficina había sido trasladada a una pequeña

ciudad cercana a Hannover, y pensamos que si encontrábamos intactos sus archivos, éstos quizá pudieran proporcionarnos toda la información que buscábamos acerca de la investigación bélica alemana. En nuestros planes, habíamos concedido la máxima prioridad a la captura de esta oficina.

Cuando se tomó la oficina, a comienzos de abril de 1945, un pequeño grupo de militares de Alsos, encabezado por un físico, el comandante R. A. Fisher, y acompañado por su colega Walter Colby de Michigan y el químico C. P. Smyth de Princeton, se trasladó hasta allí y capturó a Osenberg con todo su equipo.

Tal y como solían hacer los nazis, Osenberg se rindió con todos sus documentos y el personal intactos, y nos ofreció sus servicios. Los pocos científicos alemanes normales con los que nos habíamos encontrado, se habían negado siempre a revelar sus investigaciones bélicas y ocultado o destruido sus documentos secretos. No ocurría lo mismo con los nazis. Una de las razones por las que se rendían tan fácilmente era, sin lugar a dudas, su deseo de salvar el pellejo, pero éste no constituía el principal motivo en el caso de Osenberg. Lo cierto es que estaba tan convencido de su propia grandeza, de ser imprescindible para la ciencia alemana, que estaba seguro que los aliados no podrían gobernar una Alemania ocupada sin encargarle la dirección de las tareas científicas. Se sintió muy impresionado con la atención que le prestamos y aún más cuando fue trasladado a París.

Mientras los miembros de Alsos estaban ocupados en un laboratorio nuclear secreto no muy lejos de allí, algunos colegas del cuartel general supremo se apoderaron de Osenberg y sus colaboradores, junto con todos sus documentos. El equipo completo fue trasladado a Francia en avión e internado en el ya mencionado «cubo de la basura» de Versalles. Allí, Osenberg siguió trabajando como de costumbre; únicamente le pidió a su secretaria que cambiara la dirección en su membrete, indicando «z.Zt.París»: «actualmente en París». Osenberg fue, de hecho, de gran ayuda. Cuando un oficial le pedía información acerca de los programas técnicos y científicos, él mandaba redactar a su equipo un informe exhaustivo, muy bien ejecutado, que contenía todas las informaciones sobre la materia disponibles en sus archivos y solía estar listo en un tiempo

récord. Todo ello le confirmaba en su creencia de que era imprescindible.

Osenberg, que a sus cuarenta años era un solterón empedernido, se sentía siempre satisfecho de sí mismo. Las personas que se acercaban a él para obtener información se veían invariablemente obligadas a escuchar larguísimas exposiciones de sus estrafalarias ideas acerca de los cohetes antiaéreos. Era divertido ver cómo intentaba mantener el decoro; hacía que uno de sus colaboradores anunciase siempre a sus visitantes. Los miembros de Alsos no se sentían obligados a cumplir esta norma protocolaria.

Osenberg imponía su autoridad sobre su equipo de colaboradores de una forma típicamente alemana: a través del miedo. Durante su internamiento en Versalles, estalló una revuelta. Osenberg se quejó amargamente de que sus subordinados hubiesen perdido el respeto a la grandeza germana; se burlaban de los prisioneros alemanes distinguidos cuando los veían pasar por delante de la oficina en su paseo diario por el parque del castillo. Según él, se había producido un cambio en sus empleados que era intolerable. Sin duda se daba cuenta de que él también estaba incluido en esa falta de respeto.

La única excepción, era su secretaria de aspecto asexuado, que solía hacer el mejor trabajo en el menor tiempo posible. Daba la impresión de sentir un apego nervioso y mecánico por su máquina de escribir, y casi se puede decir que estaba bajo la influencia hipnótica del «Herr Professor». Por su parte, los hombres que trabajaban para Osenberg, y que en su mayoría estaban más capacitados que él, comenzaron a desobedecerle. Nos contaron que los empleados que habían caído en desgracia con él habían visto revocada su prórroga y habían sido enviados al frente. Al parecer, la manera más segura de contrariar a Osenberg era dejarse ver en una sala de cine acompañado de una chica. Los colaboradores rebeldes confeccionaron una lista de los antiguos empleados, explicando los motivos arbitrarios por los que cada uno había sido despedido. Aunque sus relatos no fueran ciertos en todos sus detalles, ponían claramente de manifiesto las relaciones anormales que mantenía Osenberg con su personal.

Mis amigos del cuartel supremo, que habían capturado a nuestro prisionero y recibido elogios en los informes por el descubrimiento de este importante objetivo de información científica, habían omitido realizar un estudio preparatorio de su tesoro. Por consiguiente, ignoraban que faltasen todavía algunos de los documentos más importantes, en concreto, los ficheros de la Gestapo y los archivos más importantes del Consejo de Investigación del Reich que habían sido enviados desde Berlín a la aldea de Osenberg para ponerlos a salvo. Yo había interrogado a los colaboradores de Osenberg sobre dichos documentos. Me confirmaron de buena gana las relaciones de su jefe con la Gestapo, pero me aseguraron que había quemado los documentos.

En cierta ocasión en la que Osenberg volvía a importunarme con sus disculpas y sus juramentos de lealtad a los aliados, no pude contener mi impaciencia. «No me interesan sus opiniones políticas —le dije—, sino únicamente la información técnica que usted posee. De todas formas, no se puede confiar en usted. Usted era el encargado del departamento científico de la Gestapo, hecho que no nos ha querido revelar y quemó todos los documentos relacionados con este asunto.» Esta explosión repentina le cogió desprevenido e intentó defenderse, alegando: «No, no quemé esos documentos, los enterré y, además, yo no era el jefe del departamento científico de la Gestapo, sólo el subjefe.» Después de esto me resultó muy sencillo hacerle confesar dónde habían sido enterrados dichos documentos y dónde estaban los expedientes de Berlín que faltaban.

La firma de Osenberg es digna de ser estudiada por un grafólogo psiquiátrico, si es que existe esta especialidad. A imitación de Hitler, muchos nazis convirtieron su firma en un jeroglífico totalmente ininteligible pero fácil de falsificar y que pone de manifiesto una pomposidad patológica. Este hábito estaba muy extendido sobre todo entre los oficiales de la Gestapo, aunque el propio Himmler tenía una firma claramente legible. En comparación con esta caligrafía teutónica, una intrincada tugra oriental está llena de belleza y claridad.

No sé lo que fue de Osenberg. Es probable que por sus relaciones con la Gestapo fuese automáticamente merecedor de la pena de arresto. En cualquier caso, la revuelta de sus subordinados dio al

traste con sus sueños de poder. Fue trasladado a otro centro y sus documentos se quedaron en el «cubo de la basura» bajo la custodia de uno de sus antiguos esclavos.

Pero si la Gestapo de Himmler disponía de un departamento cultural, su todopoderosa SS, o policía de élite, podía presumir de contar con toda una academia. Las SS eran un estado dentro del estado, con su propio gobierno, su propio ejército y, lo que aquí más nos importa, su propia ciencia. Se las consideraba abiertamente como la última palabra en materia de ideología nazi. Se suponía que sus miembros se ajustaban a los principios esenciales de «pureza» aria, fertilidad y otros dogmas inaceptables, y que sus doctrinas filosóficas y religiosas derivaban de las antiguas tradiciones teutónicas. El símbolo de la organización —ϟϟ— era la «S» única repetida, y no dos relámpagos como a menudo se ha afirmado erróneamente.

Durante la guerra, las SS tuvieron sus propios laboratorios de investigación técnica, bajo la dirección de un tal general Schwab, pero les sirvieron de muy poco. Realizaron algunos estudios sobre el agua pesada, pero pronto se dieron por vencidos y enviaron a su «experto» en la materia a la Universidad de Hamburgo para que prosiguiera su trabajo con los auténticos físicos.

El principal interés «científico» de las SS era la historia alemana antigua, guiado por el propósito de demostrar la grandeza de su ascendencia teutónica. Ésta es la razón por la que Himmler creó su propia «academia científica» en 1935, Das Ahnenerbe, o Academia de la Herencia Ancestral. Dado que las actividades de esta extraña academia estaban envueltas en un vuelo de misterio que muy bien podía ocultar algo realmente importante, encomendamos a Carl Baumann que realizara una investigación exhaustiva sobre la organización en nombre de Alsos.

Exceptuando la carta que envió Himmler al verdugo Heydrich sobre el físico Heisenberg, a la que ya nos hemos referido en el capítulo IX, Baumann no descubrió nada relacionado con la investigación atómica entre los documentos de la Ahnenerbe. No obstante, su informe sobre la academia resultó ser de lo más instructivo.

En un principio, la Ahnenerbe no fue más que una sección de propaganda cultural de las SS. Pero Himmler no podía conformarse con tan poca cosa. Quería una academia en toda la regla de la que él mismo sería presidente. Y si ésta duplicaba en parte las funciones del ministerio de «cultura» de Rosenberg y del ministerio de propaganda de Goebbels, como en la práctica ocurrió, tanto mejor. Esta maniobra encajaba muy bien con su método de introducirse a la fuerza donde le fuera posible con miras a controlarlo todo.

El director académico de la Ahnenerbe era el doctor Walther Wüst, rector de la Universidad de Munich y profesor de sánscrito y persa. Su defensa de los aspectos «positivos» de la cultura aria, frente a otros profesores en los primeros tiempos del nazismo, le facultaba ampliamente para ocupar tan alto puesto en la academia de Himmler.

La administración del centro corría a cargo del coronel de las SS, Wolfram Sievers. Este refinado psicópata estaba tan satisfecho de que su apellido empezara y terminara con una «S» que firmaba siempre ϟieverϟ. Se hallaba impregnado de las tradiciones teutónicas y, aunque solía hablar muy poco, siempre parecía dispuesto a prodigarse sobre el tema de los símbolos rúnicos. Sievers dependía directamente de Himmler, y mantenía a éste muy bien informado de las actividades de su academia. También se encargaba de las publicaciones de la organización, que abarcaban tanto libros como revistas. Además, ocupaba un puesto importante en el Consejo de Investigación del Reich, donde ejercía las funciones de suplente de Mentzel y estaba facultado para firmar todos los documentos. Se trataba de otro caso de penetración por parte del astuto Himmler.

Aunque, como hemos dicho, el trabajo «científico» de la Ahnenerbe se centraba sobre todo en la investigación histórica, con el fin de demostrar que la ideología nazi descendía directamente de la antigua cultura teutónica y, por lo tanto, era superior a cualquier otra ideología, no por ello dejaba de prestarle atención a las seudociencias. Disponía de secciones de «Genealogía», «Investigación sobre el origen de los nombres propios», «Investigación sobre los símbolos familiares *(Sippenzeichen)* y los emblemas de las casas», «Espeleología» y «Tradiciones populares», sin olvidar las varillas de zahorí y los misterios de lo oculto.

El propio Himmler se había graduado en agricultura, y tal vez

fuera su formación la que le impulsaba de vez en cuando a sugerir un programa sensato de investigación. Creó, por ejemplo, una sección de entomología dedicada a estudiar todos los aspectos de la vida de los insectos y sus efectos sobre el hombre. Pero, cada cierto tiempo cabía esperar que se le ocurriera un proyecto realmente extraordinario, como puede comprobarse por la siguiente carta que le envió a Sievers desde su cuartel general en el campo de batalla, en marzo de 1944:

En las futuras investigaciones sobre el clima, que esperamos llevar a cabo después de la guerra mediante la organización sistemática de un gran número de observaciones individuales, le pido que tenga en cuenta lo siguiente:

Las raíces o bulbos del azafrán silvestre están ubicados a una profundidad que varía de un año a otro. Cuanto mayor sea su profundidad, más severo será el invierno; cuanto más cerca estén de la superficie, más suave será dicha estación.

El propio Führer ha sido quien ha llamado mi atención sobre este hecho.

La academia disponía de unas cuantas secciones dedicadas a las ciencias naturales, aunque su trabajo no contaba con la aprobación de los científicos de las universidades. Contaba, por ejemplo, con una sección de botánica, dirigida por Von Luetzelburg, un primo de Himmler que había pasado veintisiete años en Brasil estudiando las plantas de la jungla y sus propiedades medicinales. Otra de las secciones se ocupaba de la geología aplicada y realizaba, en secreto, trabajos para la localización de petróleo, minerales y agua. La dirigía un tal profesor Wimmer que pasó un tiempo considerable con el ejército, intentando ayudarle a encontrar agua en los territorios ocupados. Al parecer, Wimmer realizó este trabajo con la ayuda de una varilla de zahorí, método que combinaba con los estudios sobre la inclinación del terreno.

Entre las publicaciones de la Ahnenerbe, se contaba una «revista de las ciencias naturales» en la que los simpatizantes nazis podían exponer sus trabajos «científicos». Tenían, por ejemplo, su propia teoría sobre la estructura del Universo, a la que llamaban «Welteislehre», o teoría del hielo universal. Según dicha teoría, el núcleo interno de todos los planetas y las estrellas estaba hecho de

hielo. No se trataba de una clase particular de hielo, sino de hielo ordinario.

En la carta que envió Heydrich sobre Heisenberg, Himmler le decía: «Sería conveniente reunir a los profesores Heisenberg y Wüst... Wüst debe intentar conectar con aquél porque tal vez podamos utilizarlo en la Ahnenerbe, cuando ésta llegue a convertirse en una academia completa, ya que se trata de un buen científico y podríamos convencerle para que colaborara con los investigadores de la Welteislehre.» Lo más probable es que esta sugerencia hubiera hecho estremecerse a Heisenberg.

La Ahnenerbe subvencionaba expediciones arqueológicas e históricas a países extranjeros. De acuerdo con la más pura eficacia alemana, éstas también podrían servir como bases para las actividades militares y de espionaje. En la Rusia ocupada, los «expertos» de la academia pretendían saquear los museos en busca de obras de arte gótico antiguo. El único problema fue que las escuadrillas del ministerio de «cultura» Rosenberg se les habían adelantado. Sievers protestó enérgicamente contra este ultraje. No podía comprender «en qué podían contribuir estos objetos de arte a la misión de Rosenberg, que consistía en acumular material para la lucha espiritual contra los judíos y los masones, así como contra otros adversarios filosóficos del Nacionalsocialismo del mundo entero».

Encontramos otro ejemplo del interés «científico» de Sievers en esta carta que escribió a una tal señorita Erna Piffl, en marzo de 1943, cuando la guerra estaba en su momento más álgido.

Estimada Fräulein Piffl:

Un artículo recientemente aparecido en la prensa nos informa que una anciana, habitante de Ribe en la península de Jutlandia (Dinamarca), todavía domina los métodos de hacer punto de los vikingos.

El dirigente del Reich (Himmler) desea que enviemos inmediatamente a alguien a Jutlandia para que visite a esta anciana y aprenda tales métodos.

¡Heil Hitler!
Sievers

Por desgracia para el futuro de la ciencia, los informes no mencionan si la misión de la señorita Piffl tuvo éxito.

Durante la guerra, se vio la necesidad de añadir un nuevo e importante departamento a la Ahnenerbe, la sección para la «Investigación bélica aplicada», que fue la encargada de todos los experimentos con seres humanos. Dado que Himmler era el responsable de todos los campos de concentración, resultaba lógico que cualquier trabajo «científico» en el que se vieran involucrados sus internados tuviese que ser relegado a su academia. Cuando se produjo una escasez de matemáticos para realizar los trabajos de cálculo en relación con las armas V-1 y V-2, se creó una «sección matemática» con prisioneros de los campos de concentración que habían recibido una formación acorde con dicha función. Según los informes realizaron un trabajo excelente.

Sin embargo, no era frecuente que el departamento de «Investigación bélica aplicada» de la Ahnenerbe actuara de forma tan humanitaria. La famosa «sección H», dirigida por el profesor August Hirt y el doctor E. Haagen en Estrasburgo, utilizaba por ejemplo, como cobayas a los prisioneros del campo Natzweiler. Pero la peor de todas era la «sección R» de Dachau, donde los experimentos más crueles fueron llevados a cabo por un tal doctor Rascher y su hermosa y distinguida mujer, Nini Rascher, cuyo apellido de soltera era Diehl. Estos experimentos que habían sido encargados por las fuerzas aéreas, incluían investigaciones sobre la supervivencia después de una exposición prolongada al frío más extremo y los efectos producidos en un organismo sometido a presiones muy bajas. Un conocido médico bostoniano, el comandante Leo Alexander del cuerpo médico, realizó un estudio exhaustivo de los archivos referentes a dichas actividades, que fueron encontrados intactos, y puso sus informes a disposición de la misión Alsos.

Además de la crueldad inhumana de los experimentos efectuados por los Rascher en Dachau, lo que más llama la atención de estos trabajos es su absurdo intento de perfección, que raya en una especie de parodia del método científico. Tal es el caso de una serie de experimentos consistentes en sumergir a las víctimas durante varias horas en agua helada hasta que estuviesen a punto de morir. (Sólo los más fuertes resistían; la mayoría sucumbía durante el experimento.) Después se ensayaban diversas formas de reanimar

a las víctimas agonizantes, y se comparaban los resultados para descubrir la más eficaz.

Uno de los métodos consistía en meter a la víctima congelada en la cama con una joven. La meticulosidad típicamente teutónica de los investigadores los llevaba a intentar, más tarde, probar el mismo método con dos jóvenes. Si el tiempo se lo hubiera permitido, no cabe duda de que hubieran proseguido el experimento con tres, cuatro y más mujeres, elaborando después un concienzudo gráfico de los resultados. Durante el experimento, la temperatura de la víctima se registraba eléctricamente por medio de un termopar introducido en el recto. El comandante Alexander encontró incluso gráficos en los que se registraban los cambios de temperatura hasta el momento de la muerte o de la reanimación, y en los que se indicaba «recalentamiento por una mujer», «recalentamiento por dos mujeres» y «recalentamiento por mujeres después del coito».

Aunque Sievers era el encargado directo de todas las secciones de investigación bélica de la Ahnenerbe, parece que el propio Himmler se interesaba personalmente por el tema, y a él enviaba Rascher la mayoría de sus informes y de sus cartas. En una de ellas, pedía su traslado al campo de concentración de Auschwitz, ya que allí hacía mucho más frío y, por lo tanto, le sería posible congelar a sus víctimas dejándolas desnudas a la intemperie. Rascher señalaba, además, que Dachau era un lugar demasiado pequeño y sus experimentos causaban abundantes problemas entre los restantes prisioneros, ya que sus pacientes gritaban mientras estaban siendo congelados.

Cuando le interrogamos, Sievers negó en un principio saber nada de los experimentos con seres humanos, hasta que le presentamos pruebas concluyentes de que estaba mintiendo. Incluso entonces dio la impresión de hallarse muy poco interesado en el tema, prefiriendo discutir acerca de la gloria prehistórica del pueblo teutónico. Sin embargo, nos dijo que sus amigos íntimos, los Rascher, habían terminado ellos mismos como prisioneros de un campo de concentración. Es probable que tal circunstancia obedeciera a diversos motivos, pero lo único que mencionó Sievers fue haber violado el código de honor de las SS. Nini había sufrido un aborto y había sustituido a su hijo muerto por otro.

Como hemos visto, la meticulosidad que tanto admiramos en la ciencia alemana puede llegar a convertirse en ocasiones en una parodia de la propia ciencia. En la biblioteca profesional de la Gestapo de Berlín, encontramos un libro sobre los «Símbolos germánicos.» En él aparecen miles de símbolos rúnicos y otros emblemas de cuyo significado se nos ofrecen explicaciones inaceptables. Por ejemplo: «La pesa es el símbolo de las oposiciones, de los correspondientes contrarios. El nacimiento y la muerte, la vida y la muerte, el año que empieza y el que acaba, el invierno y el verano, el cielo y la tierra, lo que se recibe, lo que se conserva, la generalidad, etc.» Puesto que se trata de un libro eminentemente lógico y meticuloso, es natural que empiece con el origen de todo, el punto sagrado, «der Punkt». Así pues, nos informa de que el punto es «el símbolo de todos los símbolos, que representa el comienzo y el final de la vida, el núcleo más profundo y la fuente de poder de todas las formaciones. Es el símbolo del germen, pero también de lo que queda, de todo lo vivo...»

Aunque esta clase de disparates conoció un auge inusitado durante el régimen nazi, siempre se le había prestado una mayor atención en Alemania que en cualquier otra parte debido a la presunción y pomposidad con la que solían presentarse las seudociencias. A menudo el mismo estilo de los libros alemanes impedía a los no entendidos juzgar la validez de su contenido; los compendios más disparatados se escribían de la misma manera que los textos más eruditos, con numerosas citas a pie de página, referencias, cuadros e ilustraciones. Algunas veces, se echaban a perder buenos libros por esta excesiva meticulosidad.

Existe una vieja anécdota que aparece más o menos cada cinco años en una versión ligeramente modificada. Cuenta la historia de un grupo de eruditos de distintas nacionalidades que visitan un zoológico y quedan impresionados por el camello. Deciden que cada uno escriba un libro sobre él. El inglés es el primero que termina su libro, titulándolo «La caza de camellos en las colonias.» El francés escribe acerca de «El camello y sus amores», mientras que el norteamericano lo hace sobre «Los más grandes y mejores camellos.» Después de dos años de trabajo, el alemán presenta un «Manual sobre los camellos»; volumen I: «El camello en la Edad Media», volumen II: «El camello en la civilización moderna alemana.»

La última parte de esta anécdota encierra algo más que un atisbo de verdad. El libro alemán en cuestión existe efectivamente, aunque con algunas modificaciones. No trata de los camellos sino de los perros y por supuesto, no de todos los perros, sino únicamente de los perros alemanes y, más concretamente del pastor alemán. El libro al que me estoy refiriendo se titula *El pastor alemán en palabras e imágenes* y fue escrito por el capitán Von Stephanitz. Se publicó por primera vez en 1901, y yo poseo la sexta edición, aparecida en 1921, mucho antes de que subiera Hitler al poder. Sin lugar a dudas, es uno de los mejores libros que se han escrito sobre el cuidado y la cría de los perros, pero lo que aquí nos interesa es la forma en la que el material informativo se ha sepultado bajo una gran masa de disparates pretenciosos.

Este manual de casi ochocientas páginas, empieza, como tantos otros libros alemanes, con el comienzo de todas las cosas: la creación del mundo. Para hacer todavía más impresionante este capítulo, el autor lo inicia con una cita del «*Vendidad*, el libro más antiguo del *Zend-Avesta*.» Es de suponer que todos los alemanes que poseen un perro tienen en su biblioteca un ejemplar de este antiguo libro persa. A continuación, las doscientas primeras páginas se ocupan del origen del pastor alemán y de su historia en todas las épocas y en el mundo entero: el perro en China, el perro en la Grecia antigua, el perro en la Biblia, el perro en Egipto. Incluye, además, un interesante apartado sobre «el perro y los judíos».

En él, descubrimos que los antiguos judíos despreciaban a los perros, lo cual explica en parte «el desprecio que, en la actualidad, sienten por los perros incluso los pueblos arios, debido a la enorme influencia de las creencias judías, que se han introducido subrepticiamente, ocultándose tras la religión cristiana». Es más, «la actitud del judío hacia el perro sigue siendo la misma hoy día... no le es posible concederle un valor emocional, ni consagrarse a él de forma desinteresada... Eso sólo puede hacerlo un alemán, ya que "ser alemán significa hacer algo sin esperar nada a cambio" (Wagner).»

Entre las ilustraciones de este singular libro hay un dibujo de un perro con la siguiente leyenda: «saludo amistoso, según el profe-

sor B. Schmid». Sin lugar a dudas, era necesario que un profesor analizara el humor del perro, ya que de otro modo los lectores no hubieran aceptado esta afirmación como válida.

Por último, los libros alemanes tienen siempre un índice excelente. *El pastor alemán en palabras e imágenes* no es una excepción. Me limitaré a reseñar aquí algunas entradas consecutivas del índice de este libro para demostrar hasta qué extremos puede llegar la meticulosidad alemana.

Hund und andere Tiere	El perro y otros animales
» und Dienstboten	» » y los criados
» und Frau	» » y su ama
» und Herr	» » y su amo
» und Hund	» » y el perro
» und Kinder	» » y los niños
» und Spielzeug	» » y los juguetes
» und Werkzeug	» » y las herramientas

Como ya he señalado con anterioridad, la obra clásica del capitán Stephanitz sobre el pastor alemán fue escrita mucho antes de que aparecieran Hitler y Himmler. Ello nos ayuda a comprender que no todos los elementos ridículos de la academia de las SS tuvieron su origen en el nazismo.

«La enfermedad del cáncer será erradicada de la vida por hombres y mujeres serenos, sin prisas, persistentes, que trabajan en los hospitales y en los laboratorios, manteniendo bajo control el mínimo atisbo de sentimiento. Y esta conquista va a tener como origen no la piedad ni el horror, sino la curiosidad de saber cómo y porqué.»

«Y el espíritu de servicio» —añadió lord Tamar.

«Como justificación de esa curiosidad —le replicó Mr. Sempack—, pero no como motivo principal. La piedad no ha dado nunca buenos médicos, ni el amor grandes poetas. El espíritu de servicio tampoco ha producido nunca un descubrimiento.»

H. G. WELLS

Tomado de *Meanwhile* («Mientras tanto»).

ROBERT LOUIS STEVENSON

La vida cotidiana constituye una estimulante mezcla de casualidad y orden. El Sol aparece y se oculta puntualmente, pero el viento sopla donde le place. La ciencia es una perpetua búsqueda de un orden subyacente, y sus resultados han sido tan brillantes que muchos científicos suponen que toda la naturaleza debe articularse en una melodía armónica final tan pura como las notas producidas por la lira de Apolo. Mas, por otra parte, cuanto más orden descubre la ciencia mayor es el inesperado desorden que saca a la luz. Los adversarios de Galileo estaban tan seguros de que la Luna era una esfera perfecta que no podían admitir que su superficie estuviera surcada de cadenas montañosas. ¿Existe en la naturaleza un componente ineludible de desaliño, una caprichosa desviación de la línea perfectamente trazada, como el «dulce desarreglo» del atuendo femenino que el poeta Robert Herrick encontraba más fascinante que la perfección?

Éste es el refrescante tema del pequeño ensayo que sigue, cuyo autor es Robert Louis Stevenson (1850-1894). Stevenson ha escogido a Pan, el alegre semidiós de patas de cabra, como símbolo de la desordenada contingencia de la naturaleza. El mundo, según el autor, es una confusa maraña. Debe añadirse a ello que ni siquiera la propia ciencia está a salvo de las irreflexivas notas de la flauta de Pan. El interior del átomo se nos presenta cada día más confuso. ¿Puede haber algo más pulcro que los esquemas deductivos matemáticos?; pues bien, incluso las matemáticas se encuentran enmarañadas. La relación entre una circunferencia y su diámetro está

perfectamente definida, pero al expresarla en cualquier sistema numérico se transforma en una serie interminable de dígitos que está absolutamente sujeta a la contingencia. Los matemáticos solían soñar con un vasto sistema deductivo que abarcara todos los teoremas lógicos y matemáticos. En 1931, el matemático Kurt Gödel encontró una elegante demostración que probaba la imposibilidad de ese sueño, para desesperación de ciertos matemáticos y enorme regocijo de todos los adoradores de Pan.

Dondequiera que la ciencia investigue parece siempre tropezar con la huella de una pezuña hendida o escuchar algunas notas de una salvaje melodía. Y todos los fieles de Pan, los «panteístas» están muy contentos con esta situación, pues un universo completamente esquematizado sería para ellos tan insoportable como una vida o un hogar perfectamente ordenados.

28. LA FLAUTA DE PAN
ROBERT LOUIS STEVENSON

El mundo que habitamos ha sido descrito y cantado de varias maneras por los poetas y filósofos de mayor ingenio: éstos, reduciéndolo a fórmulas e ingredientes químicos; aquéllos, tañendo la lira con altisonantes estrofas que ensalzan la obra de Dios. Lo que nos proporciona la experiencia forma un intrincado tejido, del que una mente selectiva ha de rechazar muchos aspectos antes de conseguir la articulación de los elementos que conforman una teoría. El rocío y el trueno, Atila el destructor y los corderillos de la primavera pertenecen a un sistema de contrastes que no pueden ser asimilados por ninguna repetición. En la tela de araña del mundo hay una extraña y grosera tensión, como si la casa de la vida se encontrara en un funesto planeta. Las cosas no son congruentes y revisten extraños disfraces: la flor perfecta nace en el estiércol, y, después de alimentarse brevemente con las delicadas esencias del cielo, se marchita y se convierte de nuevo en cieno indistinguible. Con las cenizas de César, nos dice Hamlet, los golfillos moldean flanes de lodo y se embadurnan la cara. Es más, si escrutamos el cálido resplandor del verano con el telescopio de la ciencia encontraremos su origen en la más portentosa pesadilla del Universo: el enorme e ígneo Sol, un mundo de fuego centelleante, tumultuoso y atronador, hostil a la vida. El Sol basta por sí solo para que a un ser humano le repugne el lugar que habita; y nadie podría imaginar que en un rincón del Universo tan horrorosamente iluminado exista un solo lugar verde y habitable. Sin embargo, son las llamas de este infierno, en comparación con las cuales el in-

cendio de Roma no fue sino un chispazo, las que nos permiten dedicarnos a nuestras ocupaciones triviales y celebrar fiestas bajo los emparrados.

Los griegos imaginaron a Pan, el dios de la naturaleza, unas veces golpeando con los pies de forma tan terrible que los ejércitos se dispersaban, y otras en la linde del bosque en un mediodía veraniego, tocando alegremente su flauta y conquistando así los corazones de los labradores de la planicie. Concibiéndolo así, los griegos dijeron la última palabra en relación con la experiencia humana. Para algunos espíritus enmohecidos, la materia y el movimiento, el elástico éter, las hipótesis de este o aquel sesudo profesor son historias elocuentes. Mas para la juventud y para todas aquellas mentes dúctiles y receptivas, Pan no sólo no ha muerto, sino que de toda la jerarquía clásica únicamente él sobrevive y triunfa. Con sus patas de macho cabrío y su mirada regocijada y colérica, él es el símbolo de este mundo enmarañado; y en cualquier bosque puede oírse el sonido de su flauta si se acude con un espíritu favorablemente dispuesto.

Pues es éste un mundo enmarañado, y sin embargo adornado con jardines. Un mundo donde el tumultuoso y salado mar recibe las claras aguas de los ríos que descienden por entre los juncos y las lilas; un mundo fértil y austero, rústico, soleado, lascivo y cruel. ¿Qué es lo que cantan los pájaros entre los árboles en la época en que se aparean? ¿Qué significa el sonido de la lluvia que cae profusamente sobre el tupido bosque? ¿Qué tonada silba el pescador por la mañana, mientras tira su red y los brillantes peces se amontonan en su barca? Todas son melodías de la flauta de Pan. Fue él quien les dio aliento con corazón jubiloso, y moduló gozosamente su sonido con sus labios y con sus dedos. La tosca alegría de los pastores, que hace vibrar los collados con sus risas y arranca ecos resonantes de la roca; el sonido de los pies moviéndose en la ciudad iluminada por las farolas o sobre el pulido suelo del salón de baile; los cascos de una manada de caballos que baten, asustados, los extensos pastizales; la canción de los ríos presurosos, el color de los límpidos cielos; las sonrisas y las ardientes caricias; la voz de las cosas, su aspecto revelador y la influencia renovada que respiran. Éstas son sus alegres estrofas, que la tierra entera entona en un coro armónico. Esta música hace brincar a los jóvenes corderos cual si siguieran el son del tamboril e impulsa a la dependienta de la tienda de Londres a unirse torpemente al baile. Pues lleva a todos los corazones un espíritu alegre; y es común a todo lo que ha sido creado al atisbar, en su momento, el lado feliz de la naturaleza. Algunos manifiestan ruidosamente las influencias beneficiosas, son agradables cuando están contentos y contagian su felicidad a los demás, como un niño que, absorto en mirar cosas hermosas, refleja su hermosura. Otros marcan mal el compás y van dando traspiés en la danza universal. Y algunos más, como agrios espectadores de una obra de teatro, acogen la música en sus corazones con semblante inmutable, y se comportan como extraños en medio del regocijo general. Pero dejémosles fingir con todo su empeño, pues no existe un solo hombre cuyo corazón no se alegre cuando Pan interpreta sus cautivadoras estrofas y hace que el mundo se ponga a cantar.

¡Si eso fuera todo...! Pero demasiado a menudo, la melodía cambia. Y en el silbido nocturno del viento, que persigue a los navíos, abate los barcos de altos mástiles y los bien enraizados cedros de las colinas, en el azaroso y horrísono relámpago o en la furia de las impetuosas inundaciones, reconocemos la «terrible esencia» de la vida y la ira del corazón de Pan. La Tierra sostiene una guerra abierta contra sus hijos, bajo su más suave caricia se esconden traicioneras garras. Las frías aguas nos invitan a ahogarnos en ellas; el fuego del hogar prende en la hora del sueño y hace que todo acabe. Todo es bueno o malo, útil o mortífero, no en sí mismo, sino por sus circunstancias. A cambio de unos pocos días claros en Inglaterra se desata el huracán, y el mar del Norte se cobra un terrible impuesto de barcos atestados de gente. Y cuando la música universal ha llevado a los amantes por los senderos del amor, confiados en la afabilidad de la naturaleza, la melodía cambia de improviso a un tono menor, y la muerte, emboscada bajo el tálamo nupcial, da un zarpazo. Pues la muerte se oculta en un beso; las más queridas gentilezas son fatales. Con demasiada frecuencia el niño hace su entrada en este mundo, donde unos devoran a otros, desde el cadáver de su madre. A la vista de esta trama traicionera, no es de extrañar que los sabios que crearon para

nosotros la idea de Pan pensaran que, de todos los temores, el peor es el que hacia él experimentamos, ya que incluye a todos los demás. Aún hoy, pánico sigue significando temor. Prestar exagerada importancia a los peligros, escuchar con excesiva atención la amenaza que acecha entre las notas de la más bella música del mundo, renunciar a la rosa por temor a la espina, a la vida por barruntar en ella la muerte; todo eso es temer a Pan. Esos ciudadanos respetabilísimos, que eluden los placeres y las responsabilidades de la vida y se mantienen, con el sombrero calado, en el rígido camino de la costumbre, evitando los extremos, los éxtasis y las agonías, ¡cuán sorprendidos quedarían si pudieran oír su actitud expresada mitológicamente, y comprendieran que son tan sólo seres que huyen de la naturaleza porque temen la ira de su dios! Cuando la flauta de Pan suena con estridencia, el banquero se esconde inmediatamente en su despacho. Desconfiar de los propios impulsos implica tener miedo de Pan.

Hay momentos en los que la mente se niega a darse por satisfecha con la evolución, y exige una representación más ruda de la totalidad de la experiencia humana. Algunas veces, el ánimo es movido por la risa a contemplar el lado humorístico de la vida, como cuando, abstrayéndonos de la Tierra, imaginamos a la gente caminando pesadamente, o bien viajando en barcos o en rápidos trenes, mientras el planeta gira todo el tiempo en dirección contraria, de manera que, con toda su prisa, viajan hacia atrás a través del espacio. Algunas veces ese sentimiento aparece guiado por el espíritu del placer, otras por el del terror. Pero, al menos, siempre habrá momentos en los que nos neguemos a ser intimidados por esos falsos procesos explicativos a los que apodamos ciencia; y, exijamos, a cambio, alguna imagen palpitante de nuestra condición que simbolice el problemático e incierto elemento que constituye nuestra morada, y satisfaga a la razón por los caminos del arte. La ciencia escribe acerca del mundo como si lo hiciera con el frío dedo de una estrella de mar. Todo lo que dice es cierto, pero ¿qué es cuando lo comparamos con la realidad que describe, en la que los corazones palpitan acelerados en abril, la muerte golpea imprevisiblemente, tiemblan las colinas con el terremoto, un aura misteriosa se extiende sobre los objetos que vemos, los sonidos que percibimos nos hacen estremecer, y la misma poesía establece su morada entre los hombres? Volvemos, pues, al viejo mito, y escuchamos al flautista de patas de cabra interpretando la música que en sí misma es el encanto y el terror de las cosas. Así, cuando una cañada parezca invitar a que nos adentremos en ella, imaginaremos que es Pan el que hacia allí nos guía con un alegre trémolo; y cuando nuestros corazones se acobarden con el tronar de la catarata, pensaremos que él está golpeando con su pezuña un matorral cercano.

SIGMUND FREUD

Poco después de que el reverendo Davidson logra reducir a la señorita Sadie Thompson a un estado de sollozante arrepentimiento en el célebre relato de Somerset Maugham *Rain* («Lluvia»), el clérigo sueña con las montañas de Nebraska «como enormes toperas, redondeadas y suaves, que se alzaban bruscamente en medio de la planicie». Maugham jamás hubiera incluido este episodio en su relato de no haber publicado Freud en 1899 su asombroso estudio sobre *La interpretación de los sueños*. Los psicólogos consideraban que los sueños eran meros juegos de ideas sin significado alguno, como las notas que un lego en música arranca de un piano haciendo correr los dedos por el teclado. Desde el punto de vista de Freud, por el contrario, eran símbolos de deseos reprimidos, que se presentaban deformados y censurados a fin de no sobresaltar y despertar al durmiente. Freud consideró siempre que éste era su más valioso descubrimiento, y su libro sobre los sueños se ha convertido en uno de los hitos más importantes de la historia del movimiento analítico.

Sigmund Freud (1856-1939) concluye su *Autobiografía* con estas modestas palabras: «Así pues, volviendo la mirada a la labor de mi vida, puedo decir que he iniciado muchas cosas y sugerido otras. Algo de ello permanecerá en el futuro, aunque yo no puedo decir si será mucho o poco. De todos modos, siento la ilusión de haber abierto un camino que permitirá un importante avance en nuestro conocimiento.»

Pero Freud no siempre era consecuente con esa profesión de

humildad, y muchos de sus seguidores la han abandonado por completo, convirtiendo los puntos de vista de su maestro en los «sistemas autosellados» de los que se queja Oppenheimer en un capítulo anterior de este mismo volumen. Los analistas más receptivos no han vacilado en modificar, añadir o incluso descartar las sugerencias freudianas cuando han creído que la evidencia lo aconsejaba. Conforme se avance este trabajo de revisión, llegará el momento en que quede claro cuántas de sus ideas fueron audaces percepciones basadas en firmes interpretaciones de los datos clínicos, y cuántas constituyeron simplemente conjeturas erróneas o proyecciones de sus propias neurosis. Ciertamente, cualquiera que sea el balance, Freud seguirá siendo una figura gigantesca de la historia de la Psicología, y un hombre cuyos puntos de vista tuvieron un efecto incalculable sobre la vida y el pensamiento del siglo XX.

El ensayo que ofrecemos aquí, contiene las primeras alusiones de Freud al «complejo de Edipo». Creyó encontrar en este concepto la clave que, en su opinión, podría explicar la abrumadora fuerza de la famosa tragedia de Sófocles, así como la desconcertante indecisión del Hamlet shakesperiano. Así, este breve capítulo, escrito con la brillantez y el ardor persuasivo usuales en Freud, nos introduce en muchas de sus más importantes aportaciones, entre las que destaca el reconocimiento del papel que desempeñan los deseos reprimidos en la creación artística.

29. SUEÑOS DE LA MUERTE DE PERSONAS QUERIDAS

SIGMUND FREUD

Otros sueños que también hemos de considerar como típicos son aquellos cuyo contenido entraña la muerte de parientes queridos: padres, hermanos, hijos, etc. Ante todo observamos que estos sueños se dividen en dos clases: aquéllos durante los que no experimentamos dolor alguno, admirándonos al despertar nuestra insensibilidad, y aquellos otros en los que nos sentimos poseídos por una profunda aflicción hasta el punto de derramar durmiendo amargas lágrimas.

Los primeros no pueden ser considerados como típicos y, por tanto, no nos interesan de momento. Al analizarlos hallamos que significan algo muy distinto de lo que constituye su contenido y que su función es la de encubrir cualquier deseo diferente. Recordemos el de aquella joven que vio ante sí muerto y colocado en el ataúd a su sobrino, el único hijo que le quedaba a su hermana de dos que había tenido. El análisis nos demostró que este sueño no significaba el deseo de la muerte del niño, sino que encubría el de volver a ver después de larga ausencia a una persona amada a la que en análoga situación, esto es, cuando la muerte de su otro sobrino, había podido contemplar de cerca la sujeto, también después de una prolongada separación. Este deseo, que constituye el verdadero contenido del sueño, no trae consigo motivo ninguno de duelo, razón por la cual no experimenta la sujeto durante él sentimiento doloroso alguno. Observamos aquí que la sensación concomitante al sueño no corresponde al contenido manifiesto, sino al latente, y que el contenido afectivo ha permanecido libre de

la deformación de que ha sido objeto el contenido de representaciones.

Muy distintos de éstos son los sueños en que aparece representada la muerte de un pariente querido y sentimos dolorosos afectos. Su sentido es, en efecto, el que aparece manifiesto en su contenido, o sea el deseo de que muera la persona a que se refieren. Dado que los sentimientos de todos aquellos de mis lectores que hayan tenido alguno de estos sueños habrán de rebelarse contra esta afirmación mía, procuraré desarrollar su demostración con toda amplitud.

Uno de los análisis expuestos en páginas anteriores nos reveló que los deseos que el sueño nos muestra realizados no son siempre deseos actuales. Pueden ser también deseos pasados, agotados, olvidados y reprimidos, a los que sólo por su resurgimiento en el sueño hemos de atribuir una especie de supervivencia. Tales deseos no han muerto, según nuestro concepto de la muerte, sino que son semejantes a aquellas sombras de la *Odisea*, que en cuanto bebían sangre despertaban a una cierta vida. En el sueño de la niña muerta y metida en una caja (cap. 4) se trata de un deseo que había sido actual quince años antes y que la sujeto confesaba ya francamente haber abrigado por entonces. No será quizá superfluo para la mejor inteligencia de nuestra teoría de los sueños el hacer constar aquí incidentalmente que incluso este mismo deseo se basa en un recuerdo de la más temprana infancia. La sujeto oyó, siendo niña, aunque no le es posible precisar el año, que, hallándose su madre embarazada de ella, deseó a causa de serios disgustos que el ser que llevaba en su seno muriera antes de nacer. Llegada a la edad adulta y embarazada a su vez, siguió la sujeto el ejemplo de su madre.

Cuando alguien sueña sintiendo profundo dolor en la muerte de su padre, su madre o de alguno de sus hermanos, no habremos de utilizar ciertamente este sueño como demostración de que el sujeto desea *en la actualidad* que dicha persona muera. La teoría del sueño no exige tanto. Se contenta con deducir que lo ha deseado alguna vez en su infancia. Temo, sin embargo, que esta limitación no logre devolver la tranquilidad a aquellos que han tenido sueños de este género y que negarán la posibilidad de haber

abrigado alguna vez tales deseos con la misma energía que ponen en afirmar su seguridad de no abrigarlos tampoco actualmente. En consecuencia, habré de reconstituir aquí, conforme a los testimonios que el presente ofrece a nuestra observación una parte de la perdida vida anímica infantil*.

Observamos, en primer lugar, la relación de los niños con sus hermanos. No sé por qué suponemos *a priori* que ha de ser cariñosísima, no obstante los muchos ejemplos con que constantemente tropezamos de enemistad entre hermanos adultos, enemistad de la que por lo general averiguamos que comenzó en épocas infantiles. Pero también muchos adultos que en la actualidad muestran gran cariño hacia sus hermanos y los auxilian y protegen con todo desinterés vivieron con ellos su infancia en ininterrumpida hostilidad. El hermano mayor maltrataba al menor, le acusaba ante sus padres y le quitaba sus juguetes; el menor, por su parte, se consumía de impotente furor contra el mayor, le envidiaba o temía y sus primeros sentimientos de libertad y de conciencia de sus derechos fueron para rebelarse contra el opresor. Los padres dicen que los niños no congenian, pero no saben hallar razón alguna que lo justifique. No es difícil comprobar que el carácter del niño —aun el más bueno— es muy distinto del que nos parece deseable en el adulto. El niño es absolutamente egoísta, siente con máxima intensidad sus necesidades y tiende a satisfacerlas sin consideración a nadie y menos aún a los demás niños, sus competidores, entre los cuales se hallan en primera línea sus hermanos. Mas no por ello calificamos al niño de «criminal», sino simplemente de «malo», pues nos damos cuenta de que es tan irresponsable ante nuestro propio juicio como lo sería ante los tribunales de justicia. Al pensar así nos atenemos a un principio de completa equidad, pues debemos esperar que en épocas que incluimos aún en la infancia despertarán en el pequeño egoísta la moral y los sentimientos del altruismo,

* Cf. el «Análisis de la fobia de un niño de cinco años» (*Jahrbuch für psychoanalytische und psychopathologische Forschungen*, t. I, 1909) y mi estudio «Sobre las teorías sexuales infantiles», incluido en la segunda serie de la *Colección de ensayos para una teoría de la neurosis*. (*N. del T.*) Ambos estudios figuran en mi obra *Ensayos sobre la vida sexual y la teoría de las neurosis*.

o sea, para decirlo con palabras de Meynert, que un *yo* secundario vendrá a superponerse al primario, coartándolo. Claro es que la moralidad no surge simultáneamente en toda línea y que la duración del período amoral infantil es individualmente distinta. Las investigaciones psicoanalíticas me han demostrado que una aparición demasiado temprana (antes del tercer año) de la formación de reacciones morales debe ser contada entre los factores constitutivos de la predisposición a una ulterior neurosis. Allí donde tropezamos con una ausencia de dicho desarrollo moral solemos hablar de «degeneración» y nos hallamos indudablemente ante una detención o retraso del proceso evolutivo. Pero también en aquellos casos en los que el carácter primario queda dominado por la evolución posterior puede dicho carácter recobrar su libertad, al menos parcialmente, por medio de la histeria. La coincidencia del llamado «carácter histérico» con el de un niño «malo» es harto singular. En cambio, la neurosis obsesiva corresponde a la emergencia de una supermoralidad que a título de refuerzo y sobrecarga gravitaba sobre el carácter primario, el cual no renuncia jamás a imponerse.

Así pues, muchas personas que en la actualidad aman a sus hermanos y experimentarían un profundo dolor ante su muerte, llevan en su inconsciente deseos hostiles a ellos procedentes de épocas anteriores, y estos deseos pueden hallar en sueños su realización. Resulta especialmente interesante observar la conducta de los niños pequeños —de tres años o aún menores— con ocasión del nacimiento de un hermanito. El primogénito, que ha monopolizado hasta este momento todo el cariño y los cuidados de sus familiares, pone mala cara al oír que la cigüeña ha traído otro niño, y luego, al serle mostrado el intruso, lo examina con aire disgustado y exclama decididamente: «¡Yo quiero que la cigüeña vuelva a llevárselo!*»

* Un niño de tres años y medio, cuya fobia hicimos objeto de un detenido análisis, que constituye el tema del estudio antes citado en una nota, gritaba, durante una fiebre que padeció a raíz del nacimiento de una hermana: «¡Pero si yo no quiero tener hermanita ninguna!» En la neurosis que contrajo año y medio después confesó abiertamente el deseo de que la madre dejase caer en el baño a la pequeña, causándole así la muerte. A pesar de todo esto, se trata de un niño bueno y afectuoso, que tomó en seguida cariño a su hermanita y gustaba de protegerla.

A mi juicio, se da el niño perfecta cuenta de todos los inconvenientes que la presencia del hermanito le ha de traer consigo. De una señora a la que unen unos lazos de parentesco y que en la actualidad se lleva a maravilla con su hermana, cuatro años más joven que ella, sé que al recibir la noticia de la llegada de otra niña exclamó, previniéndose: «Pero ¿no tendré que darle mi gorrita encarnada?» Si por azar se cumple cualquiera de estas prevenciones que en el ánimo de los niños despierta el nacimiento de un hermanito, ella constituirá el punto de partida de una duradera hostilidad. Conozco el caso de una niña de menos de tres años, que intentó ahogar en su cuna a un hermanito recién nacido, de cuya existencia no esperaba, por lo visto, nada bueno. Queda así demostrado por ésta y otras muchas observaciones coincidentes, que los niños de esta edad pueden experimentar ya, y muy intensamente, la pasión de los celos. Y cuando el hermanito muere y recae de nuevo sobre el primogénito toda la ternura de sus familiares, ¿no es lógico que si la cigüeña vuelve a traer otro competidor surja en el niño el deseo de que sufra igual destino para recobrar él la tranquila felicidad de que gozó antes del nacimiento y después de la muerte del primero?* Naturalmente, esta conducta del niño con respecto a sus hermanos menores no es en circunstancias normales sino una simple función de la diferencia de edad. Al cabo de un cierto lapso de tiempo despiertan ya en la niña los instintos maternales con respecto al inocente recién nacido.

De todos modos, los sentimientos de hostilidad contra los hermanos tienen que ser durante la infancia mucho más frecuentes de lo que la poco penetrante observación de los adultos llega a comprobar**.

* Aunque estas muertes, acaecidas durante la infancia del sujeto, sean pronto olvidadas en la familia, la investigación psicoanalítica nos muestra que han poseído una gran importancia para la neurosis posterior.

** Desde la fecha en que escribimos estas líneas se han realizado, y publicado en la literatura psicoanalítica, numerosísimas observaciones sobre esta primitiva actitud hostil de los niños con respecto a sus hermanos. El poeta A. Spitteler ha descrito con sincera ingenuidad esta típica conducta infantil, refiriéndose a su más temprana niñez: «Además había ya otro Adolfo. Un pequeño ser del que se aseguraba que era mi hermano, pero que yo no podía comprender para qué servía, y mucho menos por qué se le consideraba igual a mí. ¿Para qué necesitaba yo un hermano? Y no sólo era inútil, sino perjudicial. Cuando yo molestaba a mi abuela, quería él también molestarla, y cuando me sentaban en el cochecito, le colocaban frente a mí, quitándome sitio y no pudiendo yo estirar las piernas sin que mis pies tropezasen con los suyos.»

En mis propios hijos, que se sucedieron rápidamente, he desperdiciado la ocasión de tales observaciones, falta que ahora intento reparar atendiendo con todo interés a la tierna vida de un sobrinito mío, cuya dichosa soledad se vio perturbada al cabo de quince meses por la aparición de una competidora. Sus familiares me dicen que el pequeño se porta muy caballerosamente con su hermanita, besándole la mano y acariciándola; pero he podido comprobar que antes de cumplir los dos años ha comenzado a utilizar su naciente facultad de expresión verbal para criticar a aquel nuevo ser, que le parece absolutamente superfluo. Siempre que se habla de la hermanita ante él, interviene en la conversación, exclamando malhumorado: «¡Es muy pequeña!» Luego, cuando el espléndido desarrollo de la chiquilla desmiente ya tal crítica, ha sabido hallar el primogénito otro fundamento en que basar su juicio de que la hermanita no merece tanta atención como se le dedica, y aprovecha toda ocasión para hacer notar que «no tiene dientes»*. De otra sobrinita mía recordamos todos que, teniendo seis años, abrumó durante media hora a sus tías con la pregunta: «¿Verdad que Lucía no puede entender aún estas cosas?» Lucía era una hermanita suya, dos años y medio menor que ella.

En ninguna de mis enfermas he dejado de hallar sueños de este género, correspondientes a una intensa hostilidad contra sus hermanos. Un único caso, que pareció presentarse al principio como excepción, demostró a poco no ser sino confirmación de la regla. Habiendo interrogado a una paciente sobre estos extremos, recibí, para mi asombro, la respuesta de que jamás había tenido tal sueño. Pero momentos después recordó uno que aparentemente carecía de relación con los que nos ocupan y que había soñado por primera vez a los cuatro años, siendo la menor de las hermanas, y luego repetidas veces. «Una multitud de niños, entre los que se hallaban todos sus hermanos, hermanas, primos y primas, juegan en una pradera. De repente les nacen alas, echan a volar y desaparecen.» La paciente no tenía la menor sospecha de la significación de este sueño, mas para nosotros no resulta nada difícil reconocer en él un sueño de muerte de todos los hermanos en la forma original escasamente influida por la censura. Así, creo poder construir el análisis siguiente: la sujeto vivía con sus hermanos y sus primos; con ocasión de la muerte de uno de ellos, acaecida cuando aún no había cumplido ella cuatro años, debió de preguntar a alguno de sus familiares qué era de los niños cuando morían. La respuesta debió de ser que les nacían alas y se convertían en ángeles, aclaración que el sueño aprovecha, transformando en ángeles a todos los hermanos, y lo que es más importante, haciéndolos desaparecer. Imaginemos lo que para la pequeña significaría ser la única superviviente de toda la familiar caterva infantil. La imagen de los niños jugando en una pradera antes de desaparecer volando se refiere, sin duda, al revolotear de las mariposas, como si la niña hubiese seguido la misma concatenación de ideas que llevó a los antiguos a atribuir a Psiquis alas de mariposa.

* Con estas mismas palabras expresa el niño de tres años y medio, cuya fobia analizamos, la crítica de su hermana, suponiendo, además, que la falta de dientes es lo que le impedía hablar.

Quizá opongan aquí algunos de mis lectores la objeción de que aun aceptando los impulsos hostiles de los niños contra sus hermanos, no es posible que el espíritu infantil alcance el grado de maldad que supone desear la muerte a sus competidores, como si no hubiera más que esta máxima pena para todo delito. Pero los que así piensan no reflexionan que el concepto de «estar muerto» no tiene para el niño igual significación que para nosotros. El niño ignora por completo el horror de la putrefacción, el frío del sepulcro y el terror de la nada eterna, representaciones todas que resultan intolerables para el adulto, como nos lo demuestran todos los mitos «del más allá». Desconoce el miedo a la muerte, y de este modo juega con la terrible palabra amenazando a sus compañeros. «Si haces eso otra vez te morirás, como se murió Paquito», amenaza que la madre escucha con horror, sabiendo que más de la mitad de los nacidos no pasan de los años infantiles. De un niño de ocho años sabemos que al volver de una visita al Museo de Historia Natural dijo a su madre: «Te quiero tanto, que cuando mueras mandaré que te disequen y te tendré en mi cuarto para poder verte siempre.» ¡Tan

distinta es de la nuestra la infantil representación de la muerte!*

«Haber muerto» significa para el niño, al que se evita el espectáculo de los sufrimientos, de la agonía, tanto como «haberse ido» y no estorbar ya a los supervivientes, sin que establezca diferencia alguna entre las causas —viaje o muerte— a que la ausencia pueda obedecer**. Cuando en los años prehistóricos de un niño es despedida su niñera y muere a poco su madre, quedan ambos sucesos superpuestos para su recuerdo dentro de una misma serie, circunstancia que el análisis nos descubre en gran número de casos. La poca intensidad con que los niños echan de menos a los ausentes ha sido comprobada, a sus expensas, con muchas madres, que al regresar de un viaje de algunas semanas oyen que sus hijos no han preguntado ni una sola vez por ellas. Y cuando el viaje es a «aquella tierra ignota de la que jamás retorna ningún viajero», los niños parecen, al principio, haber olvidado a su madre, y sólo posteriormente comienzan a recordarla.

Así pues, cuando el niño tiene motivos para desear la ausencia de otro carece de toda retención que pudiese apartarla de dar a dicho deseo la forma de la muerte de su competidor, y la reacción psíquica al sueño de deseo de muerte prueba que, no obstante las diferencias de contenido, en el niño es tal deseo idéntico al que en igual sentido puede abrigar el adulto.

Pero si este infantil deseo de la muerte de los hermanos queda explicado por el egoísmo del niño, que no ve en ellos sino competidores, ¿cómo explicar igual optación con respecto a los padres, que significan para él una inagotable fuente de amor y cuya conservación debiera desear, aun por motivos egoístas, siendo como son los que cuidan de satisfacer sus necesidades?

* A un niño de diez años, muy inteligente, le oí con asombro, a raíz de la muerte repentina de su padre, las palabras que siguen: «Comprendo que papá haya muerto; pero lo que no puedo explicarme es que no venga a cenar a casa.» En la revista *Imago*, tomos I-V, 1912-1921, puede hallarse una serie de estudios sobre este tema, publicados por la doctora von Hug-Hellmuth bajo el título *El alma infantil*.

** La observación de un padre, conocedor de las teorías psicoanalíticas, ha logrado sorprender el momento en que una hija suya, de cuatro años e inteligencia muy desarrollada, reconoce la diferencia entre «haberse ido» y «haber muerto». Un día que la niña se resistió a comer, expresó, viéndose observada por la criada, el deseo de que la misma muriese. «¿Por qué quieres precisamente que se muera? —preguntó el padre—. ¿No basta con que se vaya?» «No —respondió la niña—; porque entonces vuelve.» Para el ilimitado amor del niño a su propia persona (narcisismo), es toda perturbación un crimen de lesa majestad, y como la legislación draconiana, no aplica el juicio del niño a tales delitos pena inferior a la de muerte.

La solución de esta dificultad nos es proporcionada por la experiencia de que los sueños de este género se refieren casi siempre, en el hombre, al padre, y en la mujer, a la madre; esto es, al inmediato ascendiente de sexo igual al del sujeto. No constituye esto una regla absoluta, pero sí predomina suficientemente para impulsarnos a buscar su explicación en un factor de alcance universal. En términos generales, diríamos, pues, que sucede como si desde edad muy temprana surgiese una preferencia sexual; esto es, como si el niño viese en el padre y la niña en la madre, rivales de su amor, cuya desaparición no pudiese serles sino ventajosa.

Antes de rechazar esta idea, tachándola de monstruosa, deberán examinarse atentamente las relaciones afectivas entre padres e hijos, comprobando la indudable diferencia existente entre lo que la evolución civilizadora exige que sean tales relaciones y lo que la observación cotidiana nos demuestra que en realidad son. Aparte de entrañar más de un motivo de hostilidad, constituye terreno abonado para la formación de deseos rechazables por la censura. Examinaremos, en primer lugar, las relaciones entre padre e hijo. A mi juicio, el carácter sagrado que hemos reconocido a los preceptos del Decálogo vela nuestra facultad de percepción de la realidad, y de este modo no nos atrevemos casi a darnos cuenta de que la mayor parte de la humanidad infringe el cuarto mandamiento. Tanto en las capas más altas de la sociedad humana, como en las más bajas, suele posponerse el amor filial a otros intereses. Los oscuros datos que en la mitología y la leyenda podemos hallar sobre la época primitiva de la sociedad humana nos dan una idea poco agradable de la plenitud de poder del padre, de la tiranía con que el mismo hacía uso de ella. Cronos devora a sus hijos y Júpiter castra a su padre* y le arrebata el trono. Cuanto más ilimitado era el poder del padre en la antigua familia, tanto más había de considerar a su hijo y sucesor como un enemigo, y mayor había

* Por lo menos en algunas versiones mitológicas. En otras, es únicamente Cronos quien comete este atentado en la persona de su padre, Urano.
Sobre la significación mitológica de este tema, véanse los trabajos de Otto Rank titulados *El mito del nacimiento del héroe* y *El tema del incesto en la poesía y la leyenda*.

de ser la impaciencia del hijo por alcanzar el poder a la muerte de su progenitor. Todavía en nuestra familia burguesa suele el padre contribuir al desarrollo de los gérmenes de hostilidad que las relaciones paterno-filiales entrañan, negando al hijo el derecho de escoger su camino en la vida o los medios necesarios para emprenderlo. El médico tiene frecuentísimas ocasiones de comprobar cómo el dolor causado por la muerte del padre no basta para reprimir la satisfacción de la libertad por fin alcanzada. Sin embargo, los restos de la *potestas patris familias*, muy anticuada ya en nuestra sociedad, son celosamente guardados todavía por todos los padres, y el poeta que coloca en primer término de su fábula la antiquísima lucha entre padre e hijo puede estar seguro de su efecto sobre el público. Las ocasiones de conflicto entre madre e hija surgen cuando esta última, hecha ya mujer, encuentra en aquélla un obstáculo a su deseada libertad sexual y le recuerda, a su vez, que para ella ha llegado ya el tiempo de renunciar a toda satisfacción de dicho género.

Todas estas circunstancias se presentan a nuestros ojos con perfecta evidencia. Pero como no bastan para explicarnos el hecho de que estos sueños sean también soñados por personas sobre cuyo amor filial en la actualidad no cabe discusión, habremos de suponer que el deseo de la muerte de los padres se deriva también de la más temprana infancia.

Esta hipótesis queda confirmada por el análisis y sin lugar a duda alguna, con respecto a los psiconeuróticos. Al someter a estos enfermos a la labor analítica, descubrimos que los deseos sexuales infantiles —hasta el punto de que hallándose en estado de germen merecen este nombre— despiertan muy tempranamente y que la primera inclinación de la niña tiene como objeto al padre, y la del niño, a la madre. De este modo, el inmediato ascendiente del sexo igual al del hijo se convierte para éste en importuno rival, y ya hemos visto, al examinar las relaciones paternas, cuán poco se necesita para que este sentimiento conduzca al deseo de muerte. La atracción sexual actúa también, generalmente, sobre los mismos padres, haciendo que por un rasgo natural prefiera y proteja la madre a los varones, mientras que el padre dedica mayor ternura a las hijas, conduciéndose en cambio ambos con igual severidad en la

educación de sus descendientes cuando el mágico poder del sexo no perturba su juicio. Los niños se dan perfecta cuenta de tales preferencias y se rebelan contra aquel de sus inmediatos ascendientes que los trata con mayor rigor. Para ellos, el amor de los adultos no es sólo la satisfacción de una especial necesidad, sino también una garantía de que su voluntad será respetada en otros órdenes diferentes. De este modo siguen su propio instinto sexual y renuevan al mismo tiempo con ello el estímulo que parte de los padres cuando su elección coincide con la de ellos.

La mayor parte de los signos en que se exteriorizan estas inclinaciones infantiles suele pasar inadvertida. Algunos de tales indicios pueden observarse aún en los niños después de los primeros años de su vida. Una niña de ocho años, hija de un amigo mío, aprovechó una ocasión en que su madre se ausentó de la mesa para proclamarse su sucesora, diciendo a su padre: «Ahora soy yo la mamá. ¿No quieres más verdura, Carlos? Anda, toma un poco más.» Con especial claridad se nos muestra este fragmento de la psicología infantil en las siguientes manifestaciones de una niña de menos de cuatro años, muy viva e inteligente: «Mamá puede irse ya. Papá se casará conmigo. Yo quiero ser su mujer.» En la vida infantil no excluye este deseo un tierno y verdadero cariño de la niña por su madre. Cuando el niño es acogido durante la ausencia del padre en el lecho matrimonial y duerme al lado de su madre hasta que al regreso de su progenitor vuelve a su alcoba, al lado de otra persona que le gusta menos, surge en él fácilmente el deseo de que el padre se halle siempre ausente para poder conservar sin interrupción su puesto junto a su querida mamá bonita, y el medio de conseguir tal deseo es, naturalmente, que el padre muera, pues sabe por experiencia que los «muertos», esto es, personas, como, por ejemplo, el abuelo, se hallan siempre ausentes y no vuelven jamás.

Si tales observaciones de la vida infantil se adaptan sin esfuerzo a la interpretación propuesta, no nos proporcionan, sin embargo, la total convicción que los psicoanálisis de adultos neuróticos imponen al médico. La comunicación de los sueños de este género es acompañada por ellos de tales preliminares y comentarios, que su interpretación como sueños optativos se hace ineludible. Una

señora llega a mi consulta toda conturbada y llorosa. «No quiero ver más a mi familia —me dice—. Tengo que causarles horror.» A seguidas y casi sin transición me relata un sueño cuyo significado desconoce. Lo soñó teniendo cuatro años y su contenido es el siguiente: «Ve andar a un lince o una zorra por encima de un tejado. Después cae algo o se cae ella del tejado abajo. Luego sacan de casa a su madre muerta y rompe ella a llorar amargamente.» Apenas expliqué a la sujeto que su sueño tenía que significar el deseo infantil de ver morir a su madre y que el recuerdo del mismo es lo que la inspira ahora la idea de que tiene que causar horror a su familia, me suministró espontáneamente bastante material para un total esclarecimiento. Siendo niña, un golfillo que había encontrado en la calle se había burlado de ella aplicándole algunas calificaciones zoológicas, entre las que se hallaba la de «lince», y, posteriormente, teniendo ya tres años, había sido herida su madre por una teja que le cayó sobre la cabeza, originándole intensa hemorragia.

Durante algún tiempo he tenido ocasión de estudiar con todo detalle a una niña que pasó por diversos estados psíquicos. En la demencia frenética con que comenzó su enfermedad, mostró una especial repulsión hacia su madre, insultándola y golpeándola en cuanto intentaba acercarse a su lecho. En cambio, se mostraba muy cariñosa y dócil para con su hermana, bastante mayor que ella. A este período de excitación siguió otro más despejado, aunque algo apático y con grandes perturbaciones del reposo, fase en la que comencé a someterla a tratamiento y a analizar sus sueños. Gran cantidad de los mismos trataba, más o menos encubiertamente, de la muerte de la madre. Así, asistía la sujeto al entierro de una anciana o se reía sentada en la mesa con su hermana, ambas vestidas de luto. El sentido de estos sueños no ofrecía la menor duda. Conseguida luego una más firme mejoría, aparecieron diversas fobias, entre las cuales la que más le atormentaba era la de que a su madre le había sucedido algo, viéndose incoerciblemente impulsada a retornar a su casa, cualquiera que fuese el lugar en que estuviese, para convencerse de que aún se hallaba con vida. Este caso, confrontado con mi experiencia anterior en la materia, me fue altamente instructivo, mostrándome, como una traducción de un tema a varios idiomas, diversas reacciones del aparato psíquico a la

misma representación estimuladora. En la demencia inicial, dependiente, a mi juicio, del *vencimiento* de la segunda instancia psíquica por la primera, hasta entonces reprimida, adquirió poder motor la hostilidad inconsciente contra la madre. Luego, al comienzo de la fase pacífica, reprimida la rebelión y restablecida la censura, no quedó accesible a dicha hostilidad para la realización del deseo de muerte en que se concretaba, dominio distinto del de los sueños, y, por último, robustecida la normalidad, creó, como reacción contraria histérica y fenómeno de defensa, la excesiva preocupación con respecto a la madre. Relacionándolo con este proceso, no nos resulta ya inexplicable el hecho de que las muchachas histéricas manifiesten con tanta frecuencia un tan exagerado cariño a sus madres.

En otra ocasión me fue dado penetrar profundamente en la vida anímica inconsciente de un joven al que la neurosis obsesiva hacía casi imposible la vida, pues la preocupación de que mataba a todos los que con él se cruzaban le impedía salir a la calle. Encerrado así en su casa, pasaba el día ordenando los medios con que le sería posible probar la coartada en caso de ser acusado de algún asesinato cometido en la ciudad. Excuso decir que se trataba de un hombre de elevado sentido moral y gran cultura. El análisis —mediante el cual conseguí una total curación— reveló, como fundamento de esta penosa representación obsesiva, el impulso de matar a su padre —persona de extremada severidad—, sentido conscientemente con horror por nuestro sujeto a la edad de siete años; pero que, naturalmente, procedía de épocas mucho más tempranas de su infancia. Después de la dolorosa enfermedad que llevó a su padre al sepulcro, teniendo ya el sujeto treinta y un años, surgió en él el reproche obsesivo que adoptó la forma de la fobia antes indicada. De una persona capaz de precipitar a su padre a un abismo, desde la cima de una montaña, ha de esperarse que no estimará en mucho la vida de aquellos a los que ningún lazo le une. Así pues, lo mejor que puede hacer es permanecer encerrado en su cuarto.

Según mi experiencia, ya muy repetida sobre estas cuestiones, desempeñan los padres el papel principal en la vida anímica infantil de todos aquellos individuos que más tarde enferman de psiconeu-

rosis, y el enamoramiento del niño por su madre y el odio hacia el padre —o viceversa, en las niñas— forman la firme base del material de sentimientos psíquicos constituido en dicha época y tan importante para la sintomática de la neurosis ulterior. Sin embargo, no creo que los psiconeuróticos se diferencien en esto grandemente de los demás humanos que han permanecido dentro de la normalidad, pues no presentan nada que les sea exclusivo y peculiar. Lo más probable sea que sus sentimientos amorosos y hostiles con respecto a sus padres no hagan sino presentarnos amplificado aquello que con menor intensidad y evidencia sucede en el alma de la mayoría de los niños, hipótesis que hemos tenido ocasión de comprobar repetidas veces en la observación de niños normales. En apoyo de este descubrimiento nos proporciona la antigüedad una leyenda cuya general impresión sobre el ánimo de los hombres sólo por una análoga generalidad de la hipótesis aquí discutida nos parece comprensible.

Aludimos con esto a la leyenda del rey Edipo y al drama de Sófocles en ella basado. Edipo, hijo de Layo, rey de Tebas, y de Yocasta, fue abandonado al nacer sobre el monte Citerón, pues un oráculo había predicho a su padre que el hijo que Yocasta llevaba en su seno sería un asesino. Recogido por unos pastores, fue llevado Edipo al rey de Corinto, que lo educó como un príncipe. Deseoso de conocer su verdadero origen, consultó un oráculo, que le aconsejó no volviese nunca a su patria, porque estaba destinado a dar muerte a su padre y a casarse con su madre. No creyendo tener más patria que Corinto, se alejó de aquella ciudad, pero en su camino encontró al rey Layo y lo mató en una disputa. Llegado a las inmediaciones de Tebas, adivinó el enigma de la Esfinge que cerraba el camino hasta la ciudad, y los tebanos, en agradecimiento, le coronaron rey, concediéndole la mano de Yocasta. Durante largo tiempo reinó digna y pacíficamente, engendrando con su madre y esposa dos hijos y dos hijas, hasta que asolada Tebas por la peste, decidieron los tebanos consultar al oráculo en demanda del remedio. En este momento comienza la tragedia de Sófocles. Los mensajeros traen la respuesta en que el oráculo declara que la peste cesará en el momento en que sea expulsado del territorio nacional el matador de Layo. Mas ¿dónde hallarlo?

¿Dónde hallar
la oscura huella de la antigua culpa?

La acción de la tragedia se halla constituida exclusivamente por el descubrimiento paulatino y retardado con supremo arte —proceso comparable al de un psicoanálisis— de que Edipo es el asesino de Layo y al mismo tiempo su hijo y el de Yocasta. Horrorizado ante los crímenes que sin saberlo ha cometido, Edipo se arranca los ojos y huye de su patria. La predicción del oráculo se ha cumplido.

Edipo rey es una tragedia en la que el factor principal es el Destino. Su efecto trágico reposa en la oposición entre la poderosa voluntad de los dioses y la vana resistencia del hombre amenazado por la desgracia. Las enseñanzas que el espectador, hondamente conmovido, ha de extraer de la obra son la resignación ante los dictados de la divinidad y el reconocimiento de la propia impotencia. Fiados en la impresión que jamás deja de producir la tragedia griega, han intentado otros poetas de la época moderna lograr un análogo efecto dramático, entretejiendo igual oposición en una fábula distinta. Pero los espectadores han presenciado indiferentes cómo, a pesar de todos los esfuerzos de un protagonista inocente, se cumplían en él una maldición o un oráculo. Todas las tragedias posteriores, basadas en la fatalidad, han carecido de efecto sobre el público.

En cambio, *Edipo rey* continúa conmoviendo al hombre moderno tan profunda e intensamente como a los griegos contemporáneos de Sófocles, hecho singular cuya única explicación es quizá la de que el efecto trágico de la obra griega no reside en la oposición misma entre el destino y la voluntad humana, sino en el peculiar carácter de la fábula en que tal oposición queda objetivizada. Hay, sin duda, una voz interior que nos impulsa a reconocer el poder coactivo del destino en Edipo, mientras que otras tragedias construidas sobre la misma base nos parecen inaceptablemente arbitrarias. Y es que la leyenda del rey tebano entraña algo que hiere en todo hombre una íntima esencia natural. Si el destino de Edipo nos conmueve es porque habría podido ser el nuestro y porque el oráculo ha suspendido igual maldición sobre nuestras cabezas antes que naciéramos. Quizá nos estaba reservado a todos dirigir

hacia nuestra madre nuestro primer impulso sexual y hacia nuestro padre el primer sentimiento de odio y el primer deseo destructor. Nuestros sueños testimonian de ello. El rey Edipo, que ha matado a su padre y tomado a su madre en matrimonio, no es sino la realización de nuestros deseos infantiles. Pero, más dichosos que él, nos ha sido posible, en épocas posteriores a la infancia, y en tanto en cuanto no hemos contraído una psiconeurosis, desviar de nuestra madre nuestros impulsos sexuales y olvidar los celos que el padre nos inspiró. Ante aquellas personas que han llegado a una realización de tales deseos infantiles, retrocedemos horrorizados con toda la energía del elevado montante de represión que sobre los mismos se ha acumulado en nosotros desde nuestra infancia. Mientras que el poeta extrae a la luz, en el proceso de investigación que constituye el desarrollo de su obra, la culpa de Edipo, nos obliga a una introspección en la que descubrimos que aquellos impulsos infantiles existen todavía en nosotros, aunque reprimidos. Y las palabras con que el coro pone fin a la obra: «...miradle: es Edipo, el que resolvió los intrincados enigmas y ejerció el más alto poder, aquel cuya felicidad ensalzaban y envidiaban todos los ciudadanos. ¡Vedle sumirse en las crueles olas del destino fatal!», estas palabras hieren nuestro orgullo de adultos, que nos hace creernos lejos ya de nuestra niñez y muy avanzados por los caminos de la sabiduría y del dominio espiritual. Como Edipo, vivimos en la ignorancia de aquellos deseos inmorales que la naturaleza nos ha impuesto, y al descubrirlos quisiéramos apartar la vista de las escenas de nuestra infancia*.

En el texto mismo de la tragedia de Sófocles hallamos una inequívoca indicación de que la leyenda de Edipo procede de un antiquísimo tema onírico, en cuyo contenido se refleja esta doloro-

* Ninguna de las revelaciones de la investigación psicoanalítica ha provocado tan indignada repulsa, tanta resistencia... ni tan regocijante desconcierto de la crítica como ésta de las tendencias incestuosas infantiles conservadas en lo inconsciente. Recientemente se ha llegado incluso a intentar limitar el incesto, contra todos los datos de la experiencia, a un alcance «simbólico». En el primer número de la revista *Imago* (1912) da Ferenczi una ingeniosísima superinterpretación del mito de Edipo, a propósito de un pasaje de una carta de Schopenhauer. Desde que en la edición original de la presente obra nos referimos por vez primera al «complejo de Edipo», ha adquirido éste, a consecuencia de ulteriores investigaciones, una gran importancia insospechada para la inteligencia de la historia de la humanidad y del desarrollo de la religión y la moral. *(N. del T.)* Véase mi obra *Tótem y Tabú* (vol. 4 de esta misma colección).

sa perturbación, a que nos venimos refiriendo; de las relaciones filiales por los primeros impulsos de la sexualidad. Para consolar a Edipo, ignorante aún de la verdad, pero preocupado por el recuerdo de la predicción del oráculo, le observa Yocasta que el sueño del incesto es soñado por muchos hombres y carece, a su juicio, de toda significación: «Son muchos los hombres que se han visto en sueños cohabitando con su madre. Pero aquel que no ve en ellos sino vanas fantasías soporta sin pesadumbre la carga de la vida.»

Este sueño es soñado aún, como entonces, por muchos hombres, que al despertar lo relatan llenos de asombro e indignación. En él habremos, pues, de ver la clave de la tragedia y el complemento al de la muerte del padre. La fábula de Edipo es la reacción de la fantasía a estos dos sueños típicos, y así como ellos despiertan en el adulto sentimiento de repulsa, tiene la leyenda que acoger en su contenido el horror al delito y el castigo del delincuente, que éste se impone por su propia mano. La ulterior conformación de dicho contenido procede nuevamente de una equivocada elaboración secundaria, que intenta ponerlo al servicio de un propósito teologizante (cf. el tema onírico de la exhibición, expuesto en páginas anteriores). Pero la tentativa de armonizar la omnipotencia divina con la responsabilidad humana tiene que fracasar aquí, como en cualquier otro material que quiera llevarse a cabo.

Sobre base idéntica a la de *Edipo rey*, se halla construida otra de las grandes creaciones trágicas: el *Hamlet* shakesperiano. Pero la distinta forma de tratar una misma materia nos muestra la diferencia espiritual de ambos períodos de civilización, tan distantes uno de otro, y el progreso que a través de los siglos va efectuando la represión en la vida espiritual de la humanidad. En *Edipo rey* queda exteriorizada y realizada, como en el sueño, la infantil fantasía optativa, base de la tragedia. Por el contrario, en *Hamlet* permanece dicha fantasía reprimida, y sólo por los efectos coactivos que de ella emanan nos enteramos de su existencia, situación análoga a la de la neurosis. La creación shakesperiana nos demuestra, de este modo, la singular posibilidad de obtener un arrollador efecto trágico, dejando en plena oscuridad el carácter del protagonista. Vemos, desde luego, que la obra se halla basada en la

vacilación de Hamlet en cumplir la venganza que le ha sido encomendada, pero el texto no nos revela los motivos o razones de tal indecisión, y las más diversas tentativas de interpretación no han conseguido aún indicárnoslas. Según la opinión hoy dominante, iniciada por Goethe, representa Hamlet aquel tipo de hombre cuya viva fuerza de acción queda paralizada por el exuberante desarrollo de la actividad intelectual. Según otros, ha intentado describir el poeta un carácter enfermizo, indeciso y marcado con el sello de la neurastenia. Pero la trama de la obra demuestra que Hamlet no debe ser considerado, en modo alguno, como una persona incapaz de toda acción. Dos veces le vemos obrar decididamente: una de ellas, con apasionado arrebato, cuando da la muerte al espía oculto detrás del tapiz, y otra conforme a un plan reflexivo y hasta lleno de astucia, cuando con toda la indiferencia de los príncipes del Renacimiento envía a la muerte a los dos cortesanos que tenían la misión de conducirle a ella. ¿Qué es, por tanto, lo que le paraliza en la ejecución de la empresa que el espectro de su padre le ha encomendado? Precisamente el especial carácter de dicha misión. Hamlet puede llevarlo todo a cabo, salvo la venganza contra el hombre que ha usurpado, en el trono y en el lecho conyugal, el puesto de su padre, o sea contra aquel que le muestra la realización de sus deseos infantiles. El odio que había de impulsarle a la venganza queda sustituido en él por reproches contra sí mismo y escrúpulos de conciencia que le muestran incurso en los mismos delitos que está llamado a castigar en el rey Claudio. De estas consideraciones, con las que no hemos hecho sino traducir a lo consciente lo que en el alma del protagonista tiene que permanecer inconsciente, deduciremos que lo que en Hamlet hemos de ver es un histérico, deducción que queda confirmada por su repulsión sexual, exteriorizada en su diálogo con Ofelia. Esta repulsión sexual es la misma que a partir del *Hamlet* va apoderándose, cada vez más por entero, del alma del poeta, hasta culminar en *Timón de Atenas*. La vida anímica de Hamlet no es otra que la del propio Shakespeare. De la obra de Georg Brandes sobre este autor (1896) tomo el dato de que *Hamlet* fue escrito a raíz de la muerte del padre del poeta (1601); esto es, en medio del dolor que tal pérdida había de causar al hijo y, por tanto, de la reviviscencia de los sentimientos infantiles

del mismo con respecto a su padre. Conocido es también que el hijo de Shakespeare, muerto en edad temprana, llevaba el nombre de *Hamnet* (muy parecido al de Hamlet). Así como *Hamlet* trata de la relación del hijo con sus padres, *Macbeth*, escrito poco después, desarrolla el tema de la esterilidad. Del mismo modo que el sueño y en general todo síntoma neurótico es susceptible de una superinterpretación e incluso precisa de ella para su completa inteligencia, así también toda verdadera creación poética debe de haber surgido de más de un motivo y un impulso en el alma del poeta y permitir, por tanto, más de una interpretación. Lo que aquí hemos intentado es, únicamente la interpretación del más profundo estrato de sentimientos del alma del poeta creador*.

No puedo abandonar el tema de los sueños típicos de la muerte de pacientes queridos sin aclarar aún más, con algunas indicaciones, su importancia para la teoría de los sueños. Se da en ellos el caso, nada común, de que la idea onírica formada por el deseo reprimido escapa a toda censura y aparece inmodificada en el contenido manifiesto. Este hecho tiene que ser facilitado por circunstancias especiales. Hay, en efecto, dos factores que lo favorecen: en primer lugar, no existe deseo alguno del que nos creamos más lejanos. Opinamos que «ni siquiera en sueños podría ocurrírsenos» desear cosa semejante, y de este modo resulta que la censura no se halla preparada a tal monstruosidad, análogamente a como las leyes de Solón no sabían encontrar un castigo proporcionado al delito del parricidio. Pero, además, el deseo reprimido e insospechado recibe con gran frecuencia en estos casos el apoyo de un resto diurno relativo a las *preocupaciones* que durante la vigilia hemos abrigado con respecto a la vida de personas que nos son queridas. Esta preocupación no puede llegar a incluirse en un sueño sirviéndose del deseo de igual sentido, el cual puede, a su vez, disfrazarse bajo la apariencia de la preocupación que nos ha embargado durante el día. Aquellos que opinen que el proceso es mucho más sencillo y que no hacemos sino continuar, durante la noche y en

---

* E. Jones ha completado y defendido contra otras opiniones las indicaciones que anteceden, relativas a la comprensión analítica del *Hamlet*, en *Das Problem des «Hamlet» und der Oedipuskomplex*, 1911.

sueños, lo que nos ha preocupado durante el día, habrán de dejar los sueños de muerte de personas queridas fuera de toda relación con el esclarecimiento del fenómeno onírico y conservar sin resolver, superfluamente, un enigma fácil de desentrañar.

Resulta también muy instructivo perseguir la relación de estos sueños con los de angustia. En los de la muerte de personas queridas ha hallado el deseo reprimido un camino por el que poder eludir la censura y la deformación por ella impuesta. Siempre que esto se verifica en un sueño experimentamos durante el mismo, como fenómeno concomitante, sensaciones dolorosas. Correlativamente, sólo se produce el sueño de angustia cuando la censura es vencida total o parcialmente y, por otro lado, la preexistencia de angustia como sensación actual emanada de fuentes somáticas facilita el vencimiento de la censura. De este modo vemos ya claramente la tendencia en favor de la cual labora la censura imponiendo la deformación, tendencia que no es sino la de *impedir el desarrollo de angustia o de otra forma cualquiera de efecto penoso.*

En páginas que anteceden traté del egoísmo del alma infantil, y quiero reanudar aquí el examen de este tema para demostrar que los sueños han conservado también este carácter. Todos, sin excepción, son egoístas y en todos aparece el amado *yo,* aunque oculto bajo el disfraz. Los deseos que en ellos quedan realizados son siempre deseos de dicho *yo,* y cuando el sueño nos parece obedecer a un interés por otra persona, ello no es sino una engañosa apariencia. Someteré aquí al análisis algunos sueños que parecen contradecir esta afirmación.

1. Un niño de menos de cuatro años relata el siguiente sueño: «He visto una gran fuente que contenía un gran pedazo de carne asada. De repente se lo comía alguien, de una sola vez y sin cortar. Pero él no veía quién era la persona que se lo había comido*.»

¿Quién podrá ser el individuo con cuyo copioso almuerzo

* También lo grande, exuberante, exagerado y sin medida de los sueños podría ser un carácter infantil. El niño no abriga otro anhelo mayor que el de «ser grande» y recibir de todo una parte igual a la de los mayores. Es difícil de contentar, no le basta nada y pide incansablemente la repetición de aquello que le agrada o le sale bien. Sólo por medio de la educación aprende luego a *tener medida,* a contentarse y resignarse con poco. Sabido es que también el neurótico tiende a la falta de medida y a la intemperancia.

sueña el niño? Los sucesos del día del sueño nos proporcionarán, sin duda, el esclarecimiento deseado. El sujeto se halla hace algunos días, por prescripción facultativa, a dieta láctea. Pero la tarde anterior había sido malo y le fue impuesto el castigo de acostarse sin siquiera tomar la leche. Ya en otra ocasión había sido sometido a una análoga cura de ayuno, resistiéndola muy valientemente, sin intentar siquiera que le levantasen el castigo confesando su hambre. La educación comienza ya a actuar sobre él, revelándose en el principio de deformación que su sueño presenta. No cabe duda que la persona que en su sueño almuerza tan a satisfacción, y precisamente carne asada, es él mismo. Pero como sabe que le está prohibido, no se atreve a hacer lo que los niños hambrientos hacen en sueños (cf. el sueño de mi hija Ana); esto es, darse un espléndido banquete, y el invitado permanece anónimo.

2. Sueño ver en el escaparate de una librería un tomo nuevo de una colección cuyas publicaciones suelo adquirir siempre (monografías artísticas o históricas). *Este tomo inicia una nueva serie titulada: «Oradores (o discursos) famosos» y ostenta en la portada el nombre del doctor Lecher.*

El análisis me demuestra desde el primer momento lo inverosímil de que pueda ocuparme, efectivamente, en sueños, la personalidad del doctor Lecher, famoso por la resistencia que demostró hablando hora tras hora en el Parlamento alemán, durante una campaña obstruccionista. La verdad es que hace algunos días se ha aumentado el número de pacientes que tengo sometidos al tratamiento psíquico y me veo obligado a hablar durante nueve o diez horas diarias. Soy yo, por tanto, el resistente orador.

3. En otra ocasión sueño que un profesor de nuestra universidad, conocido mío, me dice: *Mi hijo, el miope.* A estas palabras se enlaza un diálogo compuesto de breves frases. Pero luego sigue un tercer fragmento onírico, en el que aparezco yo con mis hijos. En el contenido latente, el profesor M. y su hijo no son sino maniquíes que encubren mi propia persona y la de mi hijo mayor. Sobre este sueño habremos de volver más adelante, con motivo de otra de sus peculiaridades.

4. El siguiente sueño nos da un ejemplo de sentimientos ruines y egoístas, ocultos bajo la apariencia de una tierna solicitud.

«Mi amigo Otto tiene mala cara. Su tez ha tomado un tinte oscuro, y los ojos parecen querer salírsele de las órbitas.»

Otto es nuestro médico de cabecera. No tengo la menor esperanza de saldar jamás mi deuda de gratitud para con él, pues vela hace ya muchos años por la salud de mis hijos, los ha asistido siempre con éxito y aprovecha además cualquier ocasión que se presenta para colmarlos de regalos. La tarde anterior al sueño que nos ocupa había venido a visitarnos, observando mi mujer que parecía hallarse fatigado y deprimido. Aquella misma noche le atribuye mi sueño dos de los síntomas característicos de la enfermedad de Basedow. Aquellos que se niegan a aceptar mis reglas de interpretación no verán en este sueño sino una continuación de los cuidados que el mal aspecto de mi amigo me había inspirado en la vigilia. Pero una tal interpretación *contradiría* los principios de que el sueño es una realización de deseos y accesible tan sólo a sentimientos egoístas. Además, habríamos de invitar a sus partidarios a explicarnos por qué la enfermedad que temo aqueje a mi amigo es precisamente el bocio exoftálmico, diagnóstico para el que no ofrece su aspecto real el más pequeño punto de apoyo. En cambio, mi análisis me proporciona el material siguiente, derivado de un suceso acaecido seis años antes. Varios amigos, entre ellos el profesor R., atravesábamos en carruaje el bosque de N., distante algunas horas de nuestra residencia veraniega. Era ya noche cerrada, y el cochero, que había abusado de la bebida, nos hizo volcar en una pendiente, sin grave daño para nuestras personas, pero obligándonos a pernoctar en una vecina hostería, donde la noticia del accidente nos atrajo el interés de los demás viajeros. Un caballero, que mostraba algunos de los signos característicos del *morbus Basedowii* —tez oscura y ojos saltones, como Otto en mi sueño—, se puso por completo a nuestra disposición, preguntándonos en qué podía sernos útil. El profesor R., con su acostumbrada sequedad, le respondió: «Por mí, lo único que puede usted hacer es prestarme una camisa de dormir.» Pero la generosidad del amable auxiliador no debía llegar a tanto, pues alegando que no le era posible acceder a la petición del profesor, se alejó de nuestro lado.

En la continuación del análisis se me ocurre (aunque sin grandes seguridades sobre la exactitud de tal conocimiento) que Basedow no es sólo el nombre de un médico, sino también el de un famoso pedagogo. Mi amigo Otto es la persona a quien he rogado que, en caso de sucederme alguna desgracia, vele por la educación física de mis hijos, especialmente durante la pubertad (de aquí la camisa de dormir). Atribuyéndole luego, en el sueño, los síntomas patológicos de nuestro generoso auxiliador, es como si quisiera decir: «Si me sucede algo, le tendrán tan sin cuidado mis hijos como nosotros en aquella ocasión al barón de L., no obstante sus amables ofrecimientos.» Pero el nódulo egoísta de este sueño tenía que quedar encubierto de alguna manera*.

Mas, ¿dónde se halla aquí la realización de deseos? Desde luego no en la venganza contra mi amigo Otto, cuyo destino es, por lo visto, que yo le maltrate en mis sueños, sino en la siguiente relación: representando a Otto en mi sueño por la persona del barón de L., he identificado mi propia persona con la de otro; esto es, con la del profesor R., pues demando algo de Otto, como el profesor del barón, en aquella circunstancia. El profesor R. ha seguido, como yo, independientemente su camino, y sólo después de largos años ha alcanzado un título que merecía desde mucho antes. Así pues, deseo nuevamente, en este sueño, el título de profesor. Incluso éste «después de largos años» es una realización de deseos, pues indica que vivo lo suficiente para guiar a mis hijos a través de los escollos de la pubertad.

* Una vez que E. Jones hablaba en una conferencia científica y ante un auditorio del egoísmo de los sueños, se levantó una ilustrada señora y opuso, contra una tan anticientífica generalización, la objeción de que no podía hablar más que de los sueños de los austriacos, debiendo limitarse a ellos y no pronunciarse sobre los de los americanos. Por su parte, estaba segura de que todos sus sueños eran rigurosamente altruistas.

BERTRAND RUSSELL

Lord Bertrand Arthur William Russell (1872-1970), galardonado con el premio Nobel y la Orden del Mérito, fue el filósofo más distinguido de su época entre todos los del mundo angloparlante y quizá del orbe entero. Sus aportaciones técnicas a la lógica simbólica y la filosofía de la ciencia alcanzaron las más altas cotas. Escribió además un sorprendente número de obras de divulgación, cuyos temas abarcaban desde las teorías de la relatividad y de los cuantos hasta el matrimonio, la felicidad, la educación y la política.

Tanto en sus obras divulgativas como en las técnicas, el estilo de Russell jamás resulta tedioso ni denso, y su humor cortante suele coger desprevenido al lector. El más notorio de sus desenfadados pies de página es el correspondiente a una disgresión sobre los célebres experimentos de Köhler en torno al aprendizaje del tipo *Gestalt.* Los experimentos realizados sugerían que cuando los monos alemanes se enfrentaban al problema de conseguir un plátano, se sentaban a meditar hasta que repentinamente tenían un destello de ingenio, en tanto que, según observa Russell, los simios americanos corrían frenéticamente de un lado a otro intentando resolver el problema por el método de ensayo y error. La nota a pie de página a la que nos estamos refiriendo se localizaba tras la palabra «plátano», decía: «Denominado por Köhler "el objetivo", porque la palabra "plátano" es demasiado humilde para un trabajo académico. Las imágenes revelan el hecho de que "el objetivo" era un simple plátano.»

La prolongada existencia de Russell fue byroniana y pintores-

ca. Escribió su *Introduction to mathematical philosophy (Introducción a la filosofía matemática)* durante los seis meses que pasó en prisión a causa de sus opiniones pacifistas en tiempos de la Primera Guerra Mundial. En las décadas de los veinte y los treinta, su «prematuro anticomunismo» le atrajo el rechazo de sus amigos de izquierdas, hasta que éstos, en su momento, descubrieron que el bolchevismo era en realidad tan malo como Russell había afirmado siempre. Fue expulsado de dos instituciones estadounidenses: del College of the City of New York, tras un tumulto ocasionado por su ateísmo y sus puntos de vista sobre el amor romántico, y de la Barnes Foundation de Filadelfia, en la cual el señor Barnes, que tenía un genio de mil diablos, se irritó por el entrechocar de las agujas de punto de la joven señora Russell, que se sentaba al fondo del aula donde su marido impartía clases. En cierta ocasión, cuando el filósofo contaba 77 años de edad, el avión en que viajaba se estrelló, a poca distancia de la costa, en un mar gélido. Cuando fue recogido, Russell nadaba tranquilamente hacia tierra, vistiendo aún su grueso abrigo.

Cualquiera de los ensayos de Russell, entre las varias docenas salidas de su pluma, hubiera resultado apropiado para este volumen. Una de las razones por las que hemos seleccionado los dos que reproducimos aquí es que todavía no han aparecido en ningún libro. El primero fue publicado en *The New York Times Magazine* y el segundo en *The New Leader,* semanario liberal norteamericano en el que Russell colaboró con frecuencia.

30. LA CIENCIA PARA SALVARNOS DE LA CIENCIA

BERTRAND RUSSELL

Desde los albores del siglo XVII, los descubrimientos e invenciones científicas han avanzado a un ritmo cada vez más rápido. Este hecho ha diferenciado profundamente a los últimos trescientos cincuenta años de todas las épocas anteriores. El abismo que separa al hombre de su pasado se ha ido ensanchando, primero de generación en generación y más tarde de década en década. Cualquier persona reflexiva que medite sobre la extinción de los trilobites, los dinosaurios y los mamuts, siente el impulso de hacerse preguntas muy perturbadoras. ¿Puede soportar nuestra especie un cambio tan rápido? ¿Resultarán suficientes las costumbres que aseguraron nuestra supervivencia en un pasado comparativamente estable, en el caleidoscópico escenario de nuestra época? Y, de no ser así, ¿será posible cambiar las viejas pautas de comportamiento con la misma rapidez con que los inventores modifican nuestro entorno material? Nadie conoce las respuestas, pero es posible investigar determinadas probabilidades y establecer algunas hipótesis acerca de las direcciones alternativas que puede seguir el desarrollo humano.

El primer interrogante es: ¿Seguirá acelerándose cada vez más el avance científico, o llegará a alcanzar una velocidad máxima para comenzar entonces a reducir su marcha?

El genio resulta indispensable para descubrir un método científico, pero su empleo sólo requiere talento. Si un científico joven e inteligente obtiene un empleo que le permita acceder a un buen laboratorio, es casi seguro que descubrirá algo interesante y existe

la posibilidad de que se tropiece con algún hecho nuevo de inmensa importancia. La ciencia, que era todavía a principios del siglo XVII una fuerza rebelde, está integrada hoy en la vida de la comunidad gracias al apoyo de los gobiernos y las universidades. A medida que se hace patente la importancia de la investigación científica, aumenta el número de personas que se dedican a ella. Cabe esperar, pues, que si las condiciones sociales y económicas no se tornan adversas el ritmo del avance científico se mantenga, e incluso aumente hasta que intervenga un nuevo factor limitativo.

Podría sugerirse que, con el tiempo, la acumulación de conocimientos que serán precisos antes de lograr un nuevo descubrimiento podría ser tan grande como para ocupar los mejores años de la vida de un científico, y que por consiguiente cuando éste alcanzara la frontera del conocimiento se encontraría en la edad senil. Supongo que es posible que esto llegue a suceder en el futuro, pero ciertamente ese día está aún muy lejano. En primer lugar, los métodos de enseñanza mejoran. Platón pensaba que sus discípulos tendrían que pasar diez años en su academia aprendiendo lo que entonces se conocía en materia de matemáticas; en la actualidad, cualquier escolar con talento matemático aprende mucho más en un solo curso.

En segundo lugar, dado el aumento de la especialización es posible alcanzar la frontera del conocimiento siguiendo un sendero estrecho, lo que supone un esfuerzo mucho menor que el requerido para avanzar por una ancha autopista. En tercero, la frontera no es un círculo sino una figura de contorno irregular, algunos de cuyos puntos no distan mucho del centro. El importantísimo descubrimiento de Mendel no exigió demasiados conocimientos previos; todo lo que se precisó fue una vida desahogada con tiempo para pasarlo en un jardín. La radiactividad fue descubierta por el hecho de que, inesperadamente, se comprobó que algunos especímenes de pecblenda se habían autofotografiado en la oscuridad. No creo, por tanto, que las razones de índole puramente intelectual puedan poner trabas a los avances científicos en un período prolongado de los tiempos venideros.

Hay otra razón para confiar en que el avance científico continúe, y es que atrae cada vez en mayor grado a las mentes más preclaras. Leonardo da Vinci fue tan sublime en el arte como en la ciencia, pero su mayor fama le viene del primero de ambos campos. Un hombre con dotes similares que viviera en nuestros días, ostentaría casi con toda seguridad algún puesto que le obligaría a dedicar todo su tiempo a la ciencia; si fuera políticamente ortodoxo, lo más probable es que se ocupara de proyectar la bomba de hidrógeno, considerada más útil en nuestra época que sus posibles cuadros. ¡Qué lástima que el artista no tenga ya el *status* que tuvo antaño! Los príncipes del Renacimiento competían por Miguel Ángel; los estados modernos lo hacen por los físicos nucleares.

Otro tipo muy distinto de consideraciones puede llevarnos a esperar un retroceso científico. Cabe afirmar, por ejemplo, que la propia ciencia genera fuerzas explosivas que, tarde o temprano, imposibilitarán la conservación de la clase de sociedad en que aquélla puede florecer. Se trata de una cuestión compleja y profunda, a la que no es posible dar una respuesta inmediata, pues la suma importancia del tema merece un examen pormenorizado. Veamos, pues, qué se puede decir al respecto.

El industrialismo, que en esencia es un producto de la ciencia, ha proporcionado una determinada forma de vida y cierta concepción del mundo. En Estados Unidos y Gran Bretaña, los dos países que antes accedieron a la industrialización, esta perspectiva y este modo de vivir se han impuesto de forma gradual, y la población ha podido ajustarse a ellos sin que se produjera ninguna crisis de continuidad, gracias a lo cual estas naciones no desarrollaron tensiones psicológicas peligrosas. Quienes preferían las viejas formas de vida podían quedarse en el campo, en tanto que los más aventureros optaban por emigrar a los nuevos centros industriales, en los que se encontraban con otros pioneros que, en general, compartían las concepciones de sus vecinos. Los únicos que protestaron fueron hombres como Carlyle y Ruskin, alabados y desdeñados a un tiempo por sus contemporáneos.

Algo muy distinto es lo que ocurrió cuando el industrialismo y la ciencia, convertidos ya en sistemas bien desarrollados, se impu-

sieron violentamente en países que hasta entonces ignoraban su existencia, teniendo en cuenta, sobre todo, que se consideraban algo extraño, que exigía la imitación de formas enemigas y el desbaratamiento de las antiguas costumbres nacionales. Este choque lo sufrieron en diverso grado Alemania, Rusia, Japón, la India y los países africanos. En todas partes ha ocasionado, y sigue haciéndolo, trastornos de una u otra índole cuyo final nadie puede prever todavía.

El resultado más importante e inmediato del impacto que el industrialismo causó sobre los alemanes fue el Manifiesto Comunista. Hoy día tendemos a concebir éste como la Biblia de uno de los dos poderosos bloques en que se ha dividido el mundo, pero vale la pena interpretarlo en términos de su significación cuando fue escrito, en 1848; si lo hacemos así, se nos revela como la expresión del admirativo horror de dos jóvenes estudiantes universitarios de una agradable y apacible capital provinciana que, bruscamente y sin la conveniente preparación intelectual, se vieron envueltos en el tumulto del espíritu competitivo de Manchester.

Antes de ser «educada» por Bismarck, Alemania era una nación profundamente religiosa, con un excepcional y sereno sentido de los deberes públicos. La noción de competencia, que los británicos consideraban la esencia de la eficacia y que Darwin elevó a una dignidad casi cósmica, suponía una conmoción para los alemanes, quienes creían que servir al Estado era, sin duda alguna, el ideal moral correcto. Era lógico, por tanto, que encajaran el industrialismo en el marco bien de un nacionalismo o de un socialismo. Los nazis se encargarían de combinar ambas tendencias. El carácter un tanto demente y frenético del industrialismo alemán se debe a su origen extranjero y a su repentina irrupción.

La doctrina de Marx resultaba apropiada para países donde el industrialismo era algo nuevo. Los socialdemócratas alemanes abandonaron los dogmas marxistas cuando la nación se hizo industrialmente adulta. Mas para entonces Rusia se encontraba ya en la misma situación en que había estado Alemania en 1848, y era por tanto lógico que el marxismo encontrara en este país un nuevo hogar. Stalin, haciendo gala de gran habilidad, combinó el nuevo credo revolucionario con la fe en la «Santa Rusia» y el «padrecito». Hasta el momento, éste es el ejemplo más notable del advenimiento de la ciencia en un entorno que todavía no está maduro para recibirla. China parece dispuesta a seguir los mismos pasos.

Al igual que Alemania, Japón combinó la técnica moderna con la reverencia por el Estado. Los japoneses instruidos abandonaron tanto como era necesario su antigua forma de vida para garantizar la eficacia industrial y militar. El repentino cambio produjo la histeria colectiva, dando paso a neurasténicas visiones de un poder universal no refrenadas por las devociones tradicionales.

Las diversas formas de locura citadas: comunismo, nazismo, imperialismo japonés, son el resultado natural del impacto producido por la ciencia sobre naciones dotadas de fuertes culturas precientíficas. Los efectos que puede producir sobre Asia están aún en una fase precoz, y los que pueda causar en las razas nativas de África apenas han empezado. Por consiguiente, parece improbable que el mundo recobre la cordura en un futuro próximo.

El futuro de la ciencia (no, más aún, el futuro de la humanidad) depende de que sea o no posible refrenar estas diferentes histerias colectivas hasta que las poblaciones afectadas hayan tenido tiempo de amoldarse al nuevo entorno científico. Si se demuestra que tal ajuste es imposible, la sociedad civilizada desaparecerá y la ciencia no será sino un recuerdo difuminado. En la era del oscurantismo, la ciencia no se distinguía de la brujería, y no es imposible que una nueva edad oscurantista pueda volver a la vida este punto de vista.

Este peligro no es remoto; amenaza con producirse apenas dentro de unos años. Pero ahora no me preocupan cuestiones tan inmediatas. Lo que me inquieta es una pregunta más amplia: ¿Puede una sociedad como la nuestra, basada en la ciencia y en la técnica científica, mantener la estabilidad que muchas sociedades tuvieron en el pasado, o está destinada a desarrollar fuerzas explosivas que la destruirán? Este interrogante nos lleva más allá de la esfera de la ciencia para penetrar en la de la ética y los códigos morales, así como en la de la psicología de masas. Esta última es

una cuestión que los teorizadores políticos han ignorado indebidamente.

Empecemos por los códigos morales. Ilustraré el problema un tanto trivialmente. Hay quienes piensan que fumar es malo moralmente, pero se trata, en su mayoría, de personas que no han tenido ningún contacto con la ciencia. Los individuos con perspectivas fuertemente influenciadas por la ciencia adoptan, en líneas generales, la postura de considerar que fumar no es ni un vicio ni una virtud. Sin embargo, cuando visité unas instalaciones de la Fundación Nobel por las que fluían ríos de nitroglicerina como si fuera agua, tuve que dejar las cerillas a la entrada, y resultaba evidente que fumar allí dentro hubiera sido un acto de pasmosa perversidad.

Este ejemplo ilustra dos cuestiones: la primera, que la adopción de una perspectiva científica tiende a hacer que parezcan supersticiosos e irracionales ciertos aspectos de los códigos morales tradicionales; la segunda, que al crear un nuevo ambiente, la ciencia da vida a nuevos deberes, que tal vez coincidan con los que han sido descartados. Un mundo que contenga bombas de hidrógeno es igual que el que posee ríos de nitroglicerina; acciones que en cualquier otro lugar serían inocuas pueden convertirse en sumamente peligrosas. Por tanto, en un mundo científico necesitamos un código moral un tanto distinto del que heredamos del pasado. Pero dar a un nuevo código moral la suficiente fuerza coercitiva como para frenar acciones anteriormente consideradas inofensivas no resulta sencillo, ni puede lograrse en un solo día.

Por lo que respecta a la ética, el factor esencial estriba en darse cuenta de cuáles son los nuevos peligros, y considerar qué perspectiva ética será la que más haga por aminorarlos. Los rasgos que caracterizan la nueva situación son que el mundo es ahora más uniforme en líneas generales, y que las comunidades enfrentadas tienen mayor poder para causarse mutuos desastres que el que poseyeron en cualquier momento anterior. La cuestión del poder cobra nueva importancia. La ciencia ha aumentado enormemente el poderío humano, pero no sin establecer también unos límites. El acrecentamiento del poder lleva aparejado un incremento de la responsabilidad; conlleva, además, el peligro de una arrogante

presunción que sólo podrá prevenirse recordando en todo momento que el hombre no es omnipotente.

Hasta el momento, las ciencias más influyentes han sido la física y la química; la biología comienza justamente ahora a rivalizar con ellas. Pero en no muy largo plazo se reconocerá que la psicología, especialmente la de masas, es la más importante de todas, desde el punto de vista del bienestar humano. Es evidente que las poblaciones tienen estados de ánimo dominantes que cambian de forma periódica según las circunstancias. Cada talante posee su ética correspondiente. Nelson inculcaba estos principios éticos a sus guardiamarinas: decir la verdad, disparar sin vacilar y odiar al francés como se aborrece al diablo. Esto último se debía, principalmente, a que los ingleses estaban airados por la intervención de los franceses en favor de los rebeldes americanos. Shakespeare pone estas palabras en boca de Enrique V: «Si codiciar honores es pecado, yo soy el alma más pecadora que existe.»

Éste es el sentimiento ético que acompaña al imperialismo agresivo: el «honor» es proporcional al número de gente inofensiva que se sacrifique. En nombre del «patriotismo» se justifican una multitud de pecados. Por otra parte, la absoluta falta de poder lleva a considerar la humildad y la sumisión como las virtudes más elevadas; de aquí el auge del estoicismo en el imperio romano y del metodismo entre los indigentes ingleses de principios del siglo XIX. Sin embargo, cuando hay posibilidades de que el levantamiento prospere, la fiera justicia vengadora se convierte de repente en el principio ético dominante.

En el pasado, la única forma reconocida de inculcar preceptos morales era la predicación. Pero este método tiene limitaciones muy definidas: es notorio que los hijos de los clérigos no son, por término medio, moralmente superiores a otras personas. Cuando la ciencia domine este campo se adoptarán métodos muy distintos. Se sabrá cuáles son las circunstancias que generan determinados estados de ánimo, y qué talantes inclinan a los hombres a adoptar sistemas éticos específicos. Los gobiernos decidirán entonces qué clase de moralidad deberán profesar sus súbditos y éstos adoptarán aquello que preconice el gobierno, pero lo harán creyendo que

ejercen su libre albedrío. Puede que tal afirmación parezca exageradamente cínica, pero esto se debe a que todavía no estamos acostumbrados a aplicar la ciencia a la mente humana. La ciencia tiene poderes para el mal, no sólo en el ámbito físico, sino también en el mental: la bomba de hidrógeno puede matar el cuerpo, y la propaganda gubernamental (como en Rusia) hacer lo propio con la mente.

En vista de los terroríficos poderes que la ciencia está confiriendo a los gobiernos, es necesario que quienes controlen tales poderes tengan ideales esclarecidos e inteligentes ya que, de lo contrario, pueden llevar a la humanidad al desastre.

Llamo «inteligente» a un ideal cuando es posible acercarse a él realmente. Esto no es suficiente, en modo alguno, como criterio ético, pero ya es una prueba por medio de la cual se pueden condenar muchos ideales. No cabe suponer que Hitler deseara el destino que atrajo sobre su pueblo y sobre sí mismo y, sin embargo, era casi seguro que el resultado de su arrogancia sería ése. Por tanto, es posible condenar el ideal del *Deutschland über Alles* como carente de inteligencia (no pretendo sugerir que ése sea su único defecto). España, Francia, Alemania y Rusia han tratado sucesivamente de dominar el mundo: la consecuencia para tres de estas naciones ha sido la derrota, pero su suerte no ha inspirado sabiduría.

El que la ciencia (y, desde luego, la civilización en general) pueda tener una larga supervivencia depende de la psicología, es decir, está supeditado a los deseos de los seres humanos, concretamente de los gobernantes en los países totalitarios y de las masas en las democracias. Las pasiones políticas determinan el comportamiento político de forma mucho más directa de lo que suele suponerse. Si los hombres desean la victoria más que la cooperación, pensarán que aquélla es posible. Y si el odio se apodera de ellos hasta el extremo de que tengan más deseos de ver muertos a sus enemigos que de mantener vivos a sus propios hijos, descubrirán todo género de «nobles» razones en pro de la guerra. Si se sienten resentidos por su inferioridad, o desean mantener su superioridad, experimentarán el tipo de sentimientos que promueve la lucha de

clases. Si están aburridos hasta más allá de un punto determinado, recibirán con gusto cualquier excitación, aunque sea dolorosa.

Cuando tales sentimientos se extienden determinan la política y las decisiones de las naciones. Si los gobernantes lo quieren así, la ciencia puede crear sentimientos que impidan el desastre y faciliten la cooperación. En este momento, hay poderosos gobernantes que no tienen tal deseo; pero la posibilidad existe, y la ciencia puede ser igualmente poderosa para el bien que para el mal. Sin embargo, no es ella la que determinará cómo han de emplearse sus poderes.

La ciencia, por sí sola, no está en condiciones de aportarnos una ética. Puede mostrarnos la forma de alcanzar un objetivo determinado, o revelarnos la posibilidad de lograrlo. Pero entre los objetivos factibles, nuestra elección deberá basarse en consideraciones al margen de las puramente científicas. Si un hombre dijera: «Odio al género humano y creo que sería bueno exterminarlo», cabría responderle: «Pues bien, mi querido señor, empecemos el proceso por usted.» Sin embargo, esto apenas puede considerarse un argumento, y no hay ciencia, por amplia que sea, capaz de demostrar que ese hombre está equivocado.

Pero todos aquellos que no son unos lunáticos están de acuerdo en ciertas cosas: que es mejor estar vivo que muerto, bien alimentado que famélico, ser libre que esclavo. Muchas personas quieren estas cosas sólo para sí mismas y sus amigos; están plenamente satisfechas de que sus enemigos sufran. Las opiniones de estos individuos sí son refutables por la ciencia: la humanidad se ha convertido hasta tal extremo en una familia, que no podemos asegurar nuestra propia prosperidad a menos que garanticemos la de todos los demás. Si usted desea ser feliz, habrá de resignarse a ver felices también a sus semejantes.

Que la ciencia pueda continuar su desarrollo, y que, en el curso de este proceso, produzca más bien que mal, depende de la capacidad que tenga la humanidad para aprender esta sencilla lección. Quizá sea necesario que la aprendamos todos, pero es imprescindible que lo hagan al menos quienes tienen un gran poder; y entre éstos hay algunos que habrán de recorrer todavía un largo camino antes de lograrlo.

31. LA GRANDEZA DE ALBERT EINSTEIN
BERTRAND RUSSELL

Einstein fue, indiscutiblemente, uno de los más grandes hombres de nuestro tiempo. Poseía en alto grado la sencillez característica de los mejores científicos, que brota del deseo sincero de conocer y entender cosas que son totalmente impersonales. Poseía, además, la virtud de no dar por supuestas las cosas que nos son familiares. Newton se preguntaba por qué caían las manzanas; Einstein expresaba su «sorprendido agradecimiento» por el hecho de que cuatro barras iguales pudieran formar un cuadrado, ya que en la mayoría de los universos que podía imaginar no existía nada parecido a los cuadrados.

También demostró grandeza en sus cualidades morales. En privado era un hombre amable y modesto; en el trato con sus colegas (hasta donde yo sé) se comportaba con una absoluta carencia de envidia, que es más de lo que puede decirse de Newton o Leibniz. En sus últimos años, la teoría de la relatividad estaba más o menos eclipsada en el interés de los científicos por la de los cuantos, pero jamás descubrí en él señal alguna de que esto supusiera una vejación para su persona. Estaba profundamente interesado en los asuntos del mundo. Al término de la Primera Guerra Mundial, cuando por primera vez establecí contacto con él, era pacifista, pero luego se vio obligado a cambiar de punto de vista (como también me ocurrió a mí) a causa de Hitler. Él, que se consideraba ciudadano del mundo, se encontró con que los nazis le empujaban a pensar que era judío, y a alinearse al lado de la causa judía en todo el mundo. Una vez terminada la Segunda Guerra

Mundial se unió al grupo de científicos norteamericanos que trataban de encontrar la forma de evitar los desastres que para la humanidad suponía la bomba atómica.

Cuando los comités del Congreso norteamericano iniciaron sus inquisitoriales pesquisas sobre actividades supuestamente subversivas, Einstein escribió una carta, que tuvo amplia difusión, exhortando a cuantos desempeñaran cargos académicos a negarse a testificar ante dichos comités o ante las juntas, casi igual de tiránicas, establecidas por algunas universidades. Apoyaba su recomendación en la Quinta Enmienda, que establece que ningún hombre está obligado a responder a una pregunta si su contestación puede resultar incriminatoria para él, y en que los inquisidores habían anulado la finalidad de tal enmienda ya que consideraban que negarse a contestar podía estimarse como una evidencia de culpabilidad. Si se hubiese seguido la postura de Einstein, incluso en aquellos casos en que la presunción de culpabilidad resultaba absurda, la libertad académica habría salido muy beneficiada. Pero en el *sauve qui peut* generalizado, ninguno de los «inocentes» le hizo caso.

Einstein abordaba todas estas actividades públicas con absoluta modestia, mostrándose únicamente deseoso de hallar la forma de evitar a la raza humana las desgracias que podían acarrearle sus propias locuras. Pero, aun cuando el mundo le aclamaba como hombre de ciencia, su sabiduría en las cuestiones públicas era tan sencilla y profunda que las personas «expertas» la consideraron mera necedad.

Aunque los trabajos de Einstein han sido muchos e importantes, al margen de la teoría de la relatividad, es ésta la que le ha proporcionado mayor fama; con toda justicia, por lo demás, ya que su importancia es fundamental tanto para la ciencia como para la filosofía. Muchas personas (incluyéndome yo mismo) han tratado de describir su teoría en términos divulgativos, y no es ésta mi intención aquí. Pero intentaré decir unas palabras sobre la forma en que afecta a nuestra concepción del Universo. Como todo el mundo sabe, la teoría de la relatividad fue publicada en dos fases: la primera, que corresponde a la relatividad restringida, en 1905; y la segunda, que corresponde a la general, en 1915. La teoría

de la relatividad restringida afectaba grandemente tanto a la ciencia como a la filosofía: primero, porque explicaba el resultado del experimento de Michelson-Morley, que había tenido perplejo al mundo durante treinta años; segundo, porque explicaba el aumento de la masa con la velocidad que se había observado en los electrones; tercero, porque condujo a la reciprocidad de la masa y la energía, que se ha convertido en un principio físico esencial. Las que hemos expuesto son sólo algunas de las razones que le confirieron su importancia científica.

Desde el punto de vista filosófico, la teoría de la relatividad restringida implicaba una revolución en formas de pensar profundamente enraizadas, ya que exigía un cambio de nuestra concepción de la estructura espacio-temporal del mundo. La estructura es el factor constitutivo fundamental de nuestro conocimiento del mundo físico, y a lo largo de las diversas épocas se había concebido como dependiente de dos variables distintas: el tiempo y el espacio. Einstein demostró que, por razones en parte experimentales y en parte de naturaleza lógica, ambas debían ser sustituidas por una sola, que denominó espacio-tiempo. Si dos acontecimientos se producen en distintos lugares, no puede decirse, como se suponía antes, que están separados entre sí por tantos kilómetros y minutos, ya que varios observadores, todos igualmente meticulosos, establecerán distintas estimaciones de los kilómetros y los minutos, en todos los casos legítimas. Lo único que es igual para los diferentes observadores es lo que llamamos «intervalo», una especie de combinación de la distancia espacial y de la distancia temporal según se concebían anteriormente.

La teoría de la relatividad general tiene un alcance más amplio que la restringida, y es más importante desde el punto de vista científico. Consiste, principalmente, en una teoría de la gravitación. Durante los 230 años transcurridos desde Newton no se había logrado avanzar lo más mínimo en la explicación de aquélla, aunque la acción a distancia que parece exigir siempre resultará difícil de aceptar. Einstein hizo de la gravitación una parte de la geometría: dijo que su existencia se debía al carácter del espacio-tiempo. Existe lo que denominamos «principio de la acción mínima», según el cual un cuerpo elige siempre, para desplazarse de un

lugar a otro, la ruta más fácil, que puede no ser la línea recta: en algunos casos resulta más conveniente evitar las cimas montañosas y los valles profundos. Según Einstein (empleando un lenguaje tosco que puede inducir a confusión si se toma literalmente), el espacio-tiempo está surcado de montañas y valles, razón por la que los planetas no se desplazan en línea recta. El Sol se encuentra en la cima de una colina, y los planetas perezosos prefieren rodear la falda de ésta en vez de trepar hasta la cumbre. Se realizaron algunas pruebas experimentales muy refinadas tendentes a establecer quién encajaba el conjunto de los hechos con mayor precisión, si Einstein o Newton. Las observaciones dieron la razón al primero, y casi todo el mundo, con excepción de los nazis, aceptó la teoría de Einstein.

Como consecuencia de la teoría general de la relatividad surgieron a la luz algunos hechos singulares. Parece que el Universo tiene un tamaño finito, aunque es ilimitado (no trate el lector de entenderlo, a menos que haya estudiado geometría no euclidiana). Parece también que el Universo aumenta continuamente de tamaño: la teoría indica que habrá de hacerse o siempre más grande o siempre más pequeño; de la observación de las nebulosas distantes puede deducirse que cada vez es mayor. Al parecer, nuestro Universo actual se inició hace unos 2.000 millones de años, y es imposible conjeturar qué había antes, si es que existía algo.

Supongo que Einstein sigue siendo considerado, en la estimación del público en general, un innovador revolucionario. Sin embargo, para los físicos se ha convertido en el líder de la «vieja guardia». Ello se debe a su negativa a aceptar algunas de las innovaciones de la teoría cuántica. El principio de incertidumbre de Heisenberg, junto con otros que conforman dicha teoría, ha producido resultados muy curiosos. Parece que el comportamiento individual de los átomos no responde a leyes estrictas, y que las regularidades observadas en el mundo sólo son de carácter estadístico. Lo que sabemos sobre el comportamiento de la materia, según este punto de vista, se asemeja a lo que las compañías de seguros conocen acerca de la mortalidad. Dichas compañías desconocen, y no les importa saberlo, cual de los individuos que suscriben pólizas de vida morirá en un año determinado. Lo único que toman en

consideración es la media estadística de mortalidad. Ahora se nos dice que las regularidades a las que nos tenía acostumbrados la física clásica son simplemente de este tipo estadístico. Einstein jamás aceptó este punto de vista. Seguía creyendo que existen leyes, aunque hasta el momento no hayan sido determinadas, que rigen el comportamiento de los átomos individuales. Para cualquiera que no sea físico profesional resultaría excesivamente temerario permitirse opinar al respecto hasta que todos los físicos se pongan de acuerdo, pero pienso que es necesario admitir que el grueso de las opiniones competentes en este asunto se oponía a las de Einstein. Todo ello resulta sorprendente en grado sumo si se tiene en cuenta que él fue autor de un trabajo que hizo época en la teoría cuántica, y que le hubiera situado en un lugar prominente entre los físicos aunque jamás se le hubiera ocurrido la teoría de la relatividad.

La teoría cuántica es más revolucionaria que la de la relatividad, y no creo que haya manifestado aún toda su capacidad para alterar nuestras concepciones del mundo físico. Sus fantásticos efectos son muy curiosos. Aunque nos ha concedido nuevos poderes para manipular la materia, incluyendo los más siniestros, encarnados en las bombas atómicas y las de hidrógeno, nos ha demostrado nuestra ignorancia en muchas cosas que creíamos saber. Con anterioridad a la teoría de los cuantos, nadie ponía en duda que, en un momento determinado, una partícula se encontraba en un lugar definido y se movía con una velocidad determinada. Éste no es ya el caso. Cuanta mayor precisión se tenga al establecer el lugar que ocupa una partícula, menos precisa será su velocidad; cuanto más exacta sea la determinación de su velocidad, menor será la de su posición. Y la partícula misma ha pasado a ser una entidad bastante vaga, no la preciosa bolita de billar que solíamos imaginar. Cuando uno piensa que la ha agarrado, logra escabullirse adoptando la forma de onda y no la de partícula. En realidad, lo único que se conocen son ciertas ecuaciones cuya interpretación es oscura.

Este punto de vista disgustaba a Einstein, que luchaba por mantenerse más cerca de la física clásica. Pese a todo, fue el primero en desplegar los imaginativos panoramas que han revolucionado la ciencia durante el presente siglo.

Terminaré igual que he empezado: era un gran hombre, quizá el más grande de nuestro tiempo.

La experiencia científica (tropezar con algo duro y advertir entonces que lo que nos ha hecho tropezar es una roca) es algo difícil de transmitir mediante la divulgación, la educación o la charla. Resulta casi tan arduo explicar a un hombre en qué consiste descubrir algo nuevo acerca del mundo, como describir una experiencia mística a un individuo que jamás ha vivido nada parecido.

J. ROBERT OPPENHEIMER

Reproducido de *The open mind* («La mente abierta»).

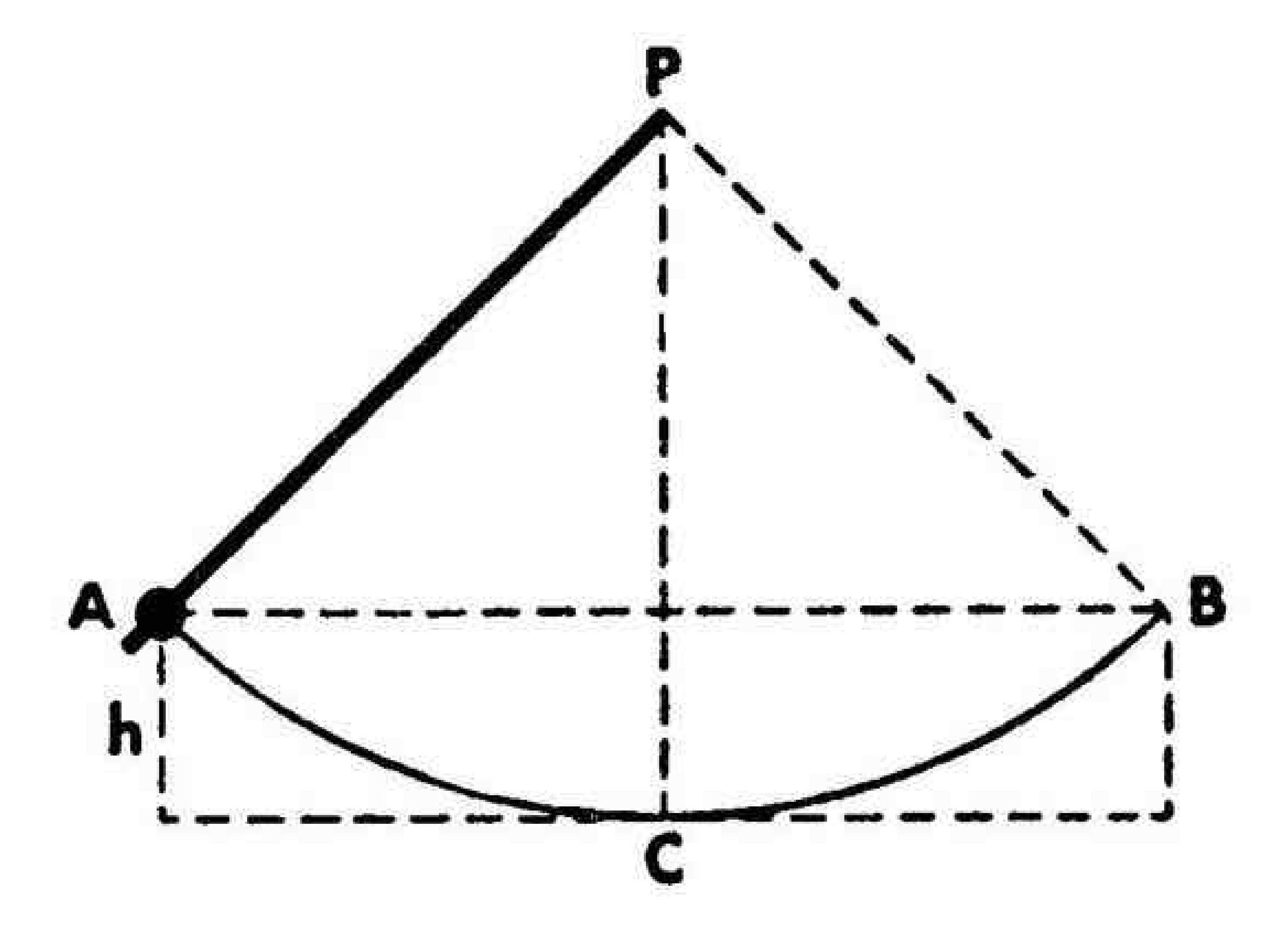
ALBERT EINSTEIN

Podía esperarse que en esta antología, que se inicia con un texto de Darwin, se incluyera otro de Albert Einstein (1879-1955), dado que la teoría de la evolución y la de la relatividad han marcado dos hitos decisivos en la historia de la ciencia moderna. Hemos elegido un artículo breve, escrito por Einstein en 1946 para una revista científica muy popular. En él explica con claridad y sencillez, en un estilo conciso, su famosa fórmula sobre la equivalencia entre la masa y la energía. Se trata, por supuesto, de la ecuación que determina la energía liberada por la pérdida de masa en una bomba atómica o de hidrógeno. Einstein concibió esta fórmula mucho antes de que se descubriera en Alemania la fisión del uranio, hecho que le incitó a escribir al presidente Roosevelt una célebre carta solicitando el apoyo del gobierno para la investigación sobre armas nucleares. La fórmula no era un producto de laboratorio; surgió de un enorme cerebro electrónico que funcionaba tras un par de ojos bondadosos y risueños.

Henry Miller ha sugerido en una novela de carácter misantrópico que nuestro planeta, que según él se está pudriendo con todos nosotros a causa del cáncer de nuestra época, necesitaría un *coup de grâce* a la medida. Miller se pregunta: ¿por qué no introduce alguien una bomba en una grieta de la Tierra y la hace volar en añicos? Dado que la humanidad posee en la actualidad los medios, sino para hacer exactamente lo que sugería Miller, al menos sí para destruir a todos los seres vivos, la frase con que Einstein finaliza su texto resulta poco menos que insuficiente, y, sin embargo, en ella se oye ya el ambiguo toque de trompeta, anunciador del triunfo y de la muerte, que en estos momentos sigue sonando en nuestros oídos.

32. $E = mc^2$
ALBERT EINSTEIN

Para comprender la ley de la equivalencia entre la masa y la energía, necesitamos recordar dos principios de conservación o «equilibrio» que, siendo independientes entre sí, ocupaban un lugar fundamental en la física de la pre-relatividad. Se trata del principio de conservación de la energía y el principio de conservación de la masa. El primero de ellos, propuesto por Leibniz ya en el siglo XVIII, fue desarrollado después en el XIX en forma de corolario a uno de los principios de la mecánica.



Consideremos, por ejemplo, un péndulo cuya masa oscila de un lado a otro entre los puntos A y B. En estos puntos la masa m se encuentra más arriba que en C en una longitud h, siendo C el punto

más bajo de la trayectoria (ver dibujo). Por otra parte, en C la masa m posee una velocidad v. Es como si el incremento de altura se convirtiese por completo en velocidad y viceversa. La relación exacta entre estos dos parámetros vendría expresada por la fórmula $mgh = \frac{m}{2} v^2$, donde g representa la aceleración de la gravedad. Lo que aquí nos interesa es que esta relación es independiente tanto de la longitud del péndulo como de la trayectoria que describe la masa.

El significado de este fenómeno es que algo permanece constante durante todo el proceso, y ese algo es la energía. En A y B se trata de una energía de posición, o energía potencial, mientras que en C es una energía de movimiento o energía «cinética». Si este concepto es correcto, entonces la suma $mgh + m\frac{v^2}{2}$ debe tener el mismo valor para cualquier posición del péndulo, suponiendo que h represente la altura sobre C y v la velocidad en este punto de la trayectoria del péndulo. Y así es en realidad. La generalización de este principio nos conduce a la ley de la conservación de la energía mecánica. Pero, ¿qué sucede cuando la fricción frena al péndulo?

La respuesta a este interrogante fue hallada con el estudio de los fenómenos térmicos. Dicho estudio, basado en el supuesto de que el calor es una sustancia indestructible que fluye de un objeto caliente a otro más frío, parecía encaminarnos hacia un principio de la «conservación del calor». Por otra parte, desde tiempos inmemoriales se sabía que el calor podía producirse por fricción, como ocurría en los taladros empleados por los indios para hacer fuego. Los físicos se mostraron durante mucho tiempo incapaces de explicar este sistema de «producción» de calor. Únicamente lograron superar sus dificultades cuando se estableció de forma definitiva que para obtener una cantidad determinada de calor por medio de la fricción era necesario invertir una cantidad proporcional de energía. Así, llegamos al principio de «equivalencia entre el trabajo y el calor». En nuestro péndulo, por ejemplo, la energía mecánica se convierte de forma gradual en calor por la fricción.

De esta manera, los principios de la conservación de la energía mecánica y térmica se fundieron en uno solo. Los físicos se

convencieron entonces de que el principio de conservación podía extenderse a los procesos químicos o electromagnéticos; en suma, resultaba aplicable a todos los campos. Al parecer, en nuestro sistema físico existía una suma total de energías que permanecía constante a través de cualquier tipo de cambios que pudieran tener lugar.

Consideremos ahora el principio de conservación de la masa. Ésta se define como la resistencia que un cuerpo opone a la aceleración (masa inerte). Puede medirse también por el peso del cuerpo (masa pesada). El hecho de que estas dos definiciones radicalmente diferentes conduzcan a un mismo valor para la masa de un cuerpo es, en sí mismo, asombroso. De acuerdo con el citado principio que establece que la masa permanece constante bajo cualquier cambio físico o químico, este parámetro parecía ser una cualidad esencial (por su invariabilidad) de la materia. El calentamiento, la fusión, la evaporación o la combinación con otros elementos para formar un compuesto químico no alterarían la masa total.

Los físicos aceptaron este principio hace unas pocas décadas, pero pronto empezó a perder validez ante la teoría de la relatividad restringida. Por consiguiente, fue unido al principio de la energía, de manera similar a como 60 años antes el principio de conservación de la energía mecánica se había unido con el de la conservación del calor. Podríamos decir que el principio de conservación de la energía, tras engullir al de la conservación del calor, procedió a hacer lo mismo con el de la conservación de la masa, abarcándolo todo.

Se suele expresar la equivalencia entre la masa y la energía (aunque no con toda exactitud) mediante la fórmula $E = mc^2$, en la que c representa la velocidad de la luz, aproximadamente 300.000 km/seg. E es la energía contenida en un cuerpo estático, y m su masa. La energía que corresponde a la masa m es igual al valor de dicha masa multiplicado por el cuadrado de la ingente velocidad de la luz, lo que representa una enorme cantidad de energía por cada unidad de masa.

Pero si cada gramo de materia contiene una cantidad tan enorme de energía ¿cómo ha podido ésta pasar inadvertida durante tanto tiempo? La respuesta es bastante sencilla: mientras esa energía no sea emitida al exterior, no resulta posible observarla. Es como si un hombre increíblemente rico no llegara a gastar nunca un solo céntimo; nadie podría calcular la cuantía de su riqueza.

Podemos también invertir la relación y decir que un incremento de E en la cantidad de energía que posee una masa deberá ir acompañado por un incremento de $\frac{E}{c^2}$ en dicha masa. Ahora bien, se puede incrementar fácilmente la energía de una masa, por ejemplo calentándola e incrementando en unos grados su temperatura. Entonces ¿por qué no medir el incremento de masa o de peso relacionado con este cambio? El problema estriba aquí en que, en el incremento de la masa, el ingente factor c^2 se halla en el denominador de la fracción. En este caso, pues, el incremento sería demasiado pequeño para poder ser medido directamente, siquiera con la balanza más precisa.

Para que el incremento de la masa sea mensurable, el cambio de energía habría de ser enorme. Sólo conocemos un fenómeno en el que se libere tal cantidad de energía por unidad de masa: la desintegración radiactiva. De forma esquemática, puede explicarse el proceso como sigue: Un átomo de masa m se escinde en dos átomos de masa m' y m'', que se separan con una energía cinética muy elevada. Si imaginamos estas dos masas puestas en reposo —es decir, si les quitamos esa energía de movimiento—, entonces, consideradas en conjunto, son básicamente más pobres en energía de lo que era el átomo original. De acuerdo con el principio de equivalencia, la suma $m' + m''$ de las masas resultantes de la desintegración debe ser un poco más pequeña que la masa original m del átomo que se ha desintegrado, lo que contradice el viejo principio de conservación de la masa. La diferencia entre la masa original y la suma de las otras dos es en este caso del orden de uno por mil.

En la actualidad no estamos en condiciones de pesar los átomos por separado. Sin embargo, existen métodos indirectos para medir sus masas con exactitud. Podemos asimismo determinar la energía cinética que se transfiere a los productos de la desintegra-

ción m' y m''. De esta forma, es posible comprobar y confirmar la fórmula de equivalencia. Por otra parte, la ley nos permite calcular de antemano, si podemos determinar con precisión las masas de los átomos, cuánta energía se liberará en cualquier desintegración atómica que se nos ocurra. Por supuesto, la ley no dice nada acerca de cómo puede efectuarse la reacción de desintegración, ni tampoco si ésta es posible.

Lo que sucede en esta reacción puede explicarse con ayuda del ejemplo del hombre rico. El átomo de masa m es un rico avariento que no ha gastado nada de dinero *(energía)* durante su vida. Pero en su testamento lega su fortuna a sus hijos m' y m'', a condición de que ellos cedan a la comunidad una pequeña suma, inferior a una milésima parte de todo el legado *(energía o masa)*. Los dos hijos juntos poseen entonces algo menos de lo que tenía el padre *(la suma de las masas $m' + m''$ es un poco más pequeña que la masa m del átomo radiactivo)*. Sin embargo, la parte cedida a la comunidad, aunque relativamente pequeña, es aún lo bastante grande *(considerada como energía cinética)* como para constituir una amenaza funesta. La prevención de esta amenaza se ha convertido en el problema más urgente de nuestra época.

LEWIS THOMAS

Lewis Thomas es un médico que ha realizado importantes investigaciones en el campo de la patología y ha desempeñado diversos cargos administrativos en hospitales y escuelas de medicina de Estados Unidos. Durante siete años fue presidente del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center de Nueva York antes de acceder al cargo que actualmente ocupa, el de canciller de dicha institución.

El gran público advirtió que en el firmamento de la literatura científica había aparecido una nueva luminaria cuando el primer libro de Thomas, *The lives of a cell (Las vidas de la célula)*, se convirtió en un *best-seller* y consiguió el National Book Award. A él siguieron varios volúmenes más, basados en los breves ensayos que publica con regularidad en el *New England Journal of Medicine*. La modesta prosa sin pretensiones de sus obras oculta una serena sabiduría, una profunda comprensión de la ciencia, un encendido entusiasmo por la investigación y una conciencia atenta a los imprevisibles descubrimientos que nos aguardan.

En su autobiografía, que lleva por título *The youngest science: notes of a medicine watcher* («La ciencia más joven: notas de un observador de la medicina»), nos cuenta su niñez en Flushing, Nueva York, donde su padre era un humanitario médico de cabecera. ¿Por qué Thomas llama a la medicina la ciencia más joven? Porque, según nos recuerda, hace muy poco tiempo que los médicos han aprendido lo suficiente para ser capaces de tratar las enfermedades con algo más que con placebos, esas inocuas sustan-

cias cuya única posible efectividad se debe a la confianza que los pacientes ponían en unos médicos que se tomaban la molestia de escucharles, escribían misteriosas recetas en latín y les mantenían animados hasta que la enfermedad había cumplido su curso natural.

El ensayo que hemos elegido fue originalmente un discurso pronunciado en 1983. Tras ser publicado en el *New York Times*, se convirtió en un capítulo de la obra de Thomas, *Late night thoughts* («Pensamientos de medianoche»). Este encantador ensayo está impregnado, como muchos otros del autor, de una humildad y curiosidad chestertonianas, aunque al mismo tiempo denota un fuerte sentido vaticinador en la onda de Wells: temor a que la gloriosa marcha de la ciencia pueda desembocar en un final nada laudable para la vida no tan inteligente que habita esta complicada esfera de piedra que Thomas considera la primera de sus siete maravillas.

33. LAS SIETE MARAVILLAS
LEWIS THOMAS

Hace algún tiempo recibí una carta del director de una revista en la que me invitaba a reunirme en una cena con otras seis personas para elaborar una lista de «las siete maravillas del mundo moderno», que sustituirían a las antiguas y ya desfasadas. Mi respuesta fue que no podría hacerlo, al menos no en un plazo tan corto, pero aquel asunto siguió dándome vueltas en la cabeza. Tuve que repasar las viejas maravillas biodegradables —los jardines colgantes de Babilonia y todas las demás— y me vi precisado a revisar la palabra «maravilla» para estar seguro de que entendía su significado. Se me ocurrió que si la revista lograba que siete personas se pusieran de acuerdo sobre una relación de siete cosas de este tipo, allí mismo, alrededor de la mesa de la cena, tendríamos las siete maravillas modernas.

«Maravilla» es una palabra que no puede por menos que maravillar. Está formada por una mezcla de mensajes: algo portentoso y milagroso, sorprendente, que suscita una serie de preguntas sin respuesta acerca de uno mismo, haciendo que el observador se ponga a meditar y exprese incluso, su asombro con frases como: «Me maravilla que...» Maravilloso o milagroso son palabras claves: ambas proceden de un antiguo término indoeuropeo que significa, sencillamente, sonreír o reír. Una cosa maravillosa es algo que nos hace sonreír de admiración (palabra que, dicho sea de paso, procede de la misma raíz).

Entonces decidí tratar de confeccionar una lista de las siete

cosas del mundo que más me maravillan. Dejaré la primera para el final, y empezaré mi enumeración.

Mi maravilla número dos es una especie bacteriana cuya presencia sobre la superficie terrestre no fue detectada hasta 1982. Se trata de unas criaturas jamás soñadas, violación viviente de lo que acostumbrábamos a considerar leyes de la naturaleza, engendros que habitan literalmente a las puertas del infierno, o, en cualquier caso, de lo que solíamos considerar el infierno, ese ardiente e inhabitable interior de la Tierra. «Las puertas del infierno» han podido ser estudiadas desde un punto de vista científico gracias a los submarinos capacitados para descender dos mil quinientos metros, o más, hasta alcanzar los bordes de las profundas simas del fondo marítimo, donde las chimeneas de la corteza terrestre que los oceanógrafos denominan «fumarolas negras», arrojan por sus bocas chorros de agua salada a elevadísimas temperaturas. No se trata simplemente de agua caliente, o vapor, ni siquiera de vapor a presión como el del autoclave del laboratorio (considerado durante décadas como la forma más segura de destruir toda vida microbiana). Es agua caliente sometida a una presión extraordinariamente elevada, que alcanza temperaturas superiores a los 300 °C. Con semejante calor, la existencia de vida tal y como la conocemos sería simplemente inconcebible. Las proteínas y el ácido desoxirribonucleico se disgregarían, los enzimas se evaporarían y todo ser viviente perecería al instante. Hace largo tiempo que hemos descartado, por estas razones, la posibilidad de que haya vida en Venus, debido a que este planeta tiene una temperatura similar; y sobre la misma base decidimos que no podía haber vida en los años primigenios de nuestro planeta, hace unos cuatro mil millones de años.

B. J. A. Baross y J. W. Deming han descubierto recientemente la presencia de colonias bacterianas vivas en el agua recogida directamente de aquellos orificios abisales. Más aún, cuando fueron llevadas a la superficie, encerradas en jeringas de titanio en el interior de cámaras presurizadas selladas, a una temperatura de 250 °C, las bacterias no sólo sobrevivieron sino que se reprodujeron profusamente. La única forma de exterminarlas es enfriándolas, siendo suficiente para ello el agua hirviendo.

Sin embargo, su aspecto es el de cualquier bacteria ordinaria. Vistas a través de un microscopio electrónico tienen la misma estructura esencial: paredes celulares, ribosomas y todo lo demás. Si fueran, como se sugiere ahora, las arquibacterias originales, los antepasados de todos nosotros, ¿cómo llegaron a aprender, ellas o su progenie, a enfriarse? Es el truco más maravilloso que imaginar pueda.

Mi maravilla número tres es el *Oncideres*, un tipo de escarabajo estudiado por un amigo mío, patólogo, que vive en Houston y tiene un jardín con muchas mimosas. Este escarabajo no es nuevo, pero posee todo el derecho a ser clasificado como una maravilla moderna por las actualísimas cuestiones que plantea a los biólogos evolucionistas acerca de los tres objetivos consecutivos que están presentes en la mente de la hembra de dicha especie. Su primer pensamiento está dedicado a las mimosas, árboles que localiza y por los cuales trepa, ignorando todos los demás. El segundo concierne a la puesta de los huevos, que efectúa arrastrándose por una rama en la que practica una ranura longitudinal con la mandíbula, para depositar después los huevos en su interior. Su tercer y último pensamiento se refiere al bienestar de sus crías; las larvas de escarabajo no pueden sobrevivir en la madera verde, y en consecuencia la madre retrocede una treintena de metros y hace un limpio corte circular que rodea toda la rama y atraviesa la corteza hasta el cámbium. Este trabajo de ebanistería le lleva ocho horas. A continuación se marcha, y desconozco su destino. La rama muere a consecuencia de la incisión anular practicada, la más ligera brisa la hace caer a tierra, y las larvas se alimentan de ella y crecen dando paso a la siguiente generación. Mientras tanto, las preguntas siguen sin respuesta. ¿Qué prodigio hizo que estos tres pensamientos encadenados en la mente de la hembra evolucionaran conjuntamente? ¿Cómo podría cualquiera de los tres entrar a formar parte del pensamiento del escarabajo, por sí mismo y sin los otros dos? ¿Qué misterio hizo posible que tres pautas de comportamiento totalmente distintas —la preferencia por determinado árbol, la puesta de los huevos en una rama efectuada en el mismo, el corte circular de la rama— se reuniesen por azar en los genes de un escarabajo? ¿Sabe este ingenioso coleóptero lo que está haciendo? ¿Qué tiene que ver en todo ello el proceso evolutivo de los

mismos? Si se las deja abandonadas, sin podar, la esperanza de vida de las mimosas es de veinticinco a treinta años. Si se las poda anualmente, que es lo que supone la labor de corte del escarabajo, el árbol puede seguir floreciendo durante un siglo. La relación entre el árbol y el escarabajo constituye un elegante ejemplo de asociación simbiótica, fenómeno que, según nuestros conocimientos actuales, está muy extendido en la naturaleza. Es bueno para nosotros tener presente en nuestra mente criaturas como este insecto y su amigo el árbol, ya que nos recuerdan constantemente lo poco que sabemos sobre la naturaleza.

La cuarta maravilla de mi lista es un agente infeccioso que se conoce con el nombre de virus *scrapie*, causante de una enfermedad mortal en los cerebros de las ovejas, cabras y varios animales de laboratorio. Este virus está estrechamente emparentado con el virus C-J, que es el responsable de algunos casos de demencia senil en el ser humano. Ambos pertenecen al grupo de los «virus lentos», llamados así por la excelente razón de que un animal expuesto hoy a su infección no enfermará hasta dentro de año y medio o dos. El agente replicador de estos virus, cualquiera que sea, se propaga profusamente, de forma que unas cuantas unidades infecciosas se convierten en un año en más de mil millones. He utilizado deliberadamente la expresión «cualquiera que sea» porque, hasta el momento, nadie ha sido capaz de descubrir ácidos desoxirribonucleico o ribonucleico en los virus *scrapie* o C-J. Quizá los haya, pero, de ser así, las cantidades son demasiado pequeñas como para ser detectadas. La cantidad de proteína, en cambio, es elevada, lo que permite considerar con toda seriedad la posibilidad de que el virus sea *todo* proteína. Sin embargo, hasta donde sabemos, éstas no se duplican por sí solas, al menos no en nuestro planeta. Visto desde este ángulo, el agente del virus *scrapie* parece ser lo más extraño de toda la biología y, por este motivo, y hasta que alguien en un laboratorio sea capaz de determinar qué es, considero que es un buen candidato para mis maravillas modernas.

Mi quinta maravilla es la célula receptora olfativa, situada en el tejido epitelial de la parte alta de la nariz, que husmea el aire en busca de pistas sobre el entorno, la fragancia de los amigos, el olor de la fogata de hojarasca, del desayuno, de las horas nocturnas, del

momento de dormir, de una rosa, e incluso, según se dice, de la santidad. La célula que lleva a cabo todo esto, enviando urgentes mensajes a las zonas más profundas del cerebro, saltando en continua sucesión de un extraño recuerdo inexplicable a otro, es en sí misma una célula cerebral propiamente dicha, una auténtica neurona que pertenece al cerebro, pero que se encuentra a mucha distancia, al aire libre, olfateando el mundo. Cómo se las arregla para descifrar lo que siente, diferenciando infaliblemente el jazmín de todo lo demás, es uno de los insondables misterios de la neurobiología. Lo dicho hasta ahora ya constituye por sí solo suficiente maravilla, pero aún hay más: esta población de células cerebrales, al contrario que cualquier otro tipo de neuronas del sistema nervioso central de los vertebrados, se renueva cada pocas semanas; las células se agotan, mueren y son sustituidas por células nuevas conectadas a los mismos centros profundos situados a una enorme distancia, en el cerebro, que detectan y recuerdan los mismos olores maravillosos. Si alguna vez logramos entender estas células y sus funciones, incluyendo los estados de ánimo y caprichos que regulan, sabremos muchísimo más que ahora sobre la mente, se abrirá ante nosotros todo un mundo de conocimientos.

La sexta maravilla de mi lista es, me cuesta decirlo, otro insecto, la termita. Esta vez, sin embargo, la maravilla no la constituye dicho insecto como individuo, sino como colectividad. Nada hay de maravilloso en una termita solitaria; en realidad, dicha criatura no existe, funcionalmente hablando, como tal termita individual más de lo que podamos imaginar un ser humano auténticamente solitario; no hay tal cosa. Dos o tres reunidas no mejoran mucho el asunto; puede que se desplacen de un lado a otro tocándose nerviosamente, pero sin que suceda nada. Mas sigamos añadiendo nuevos individuos hasta alcanzar un número crítico, y entonces se iniciará el milagro. Como si hubieran recibido repentinamente alguna noticia extraordinaria, se organizan en pelotones y comienzan a apilar pellas diminutas hasta alcanzar la altura precisa; construyen luego los arcos que conectan las columnas, y construyen así su catedral con cámaras en la que la colonia vivirá durante décadas, dotadas de aire acondicionado y control del grado de humedad, siguiendo a ciegas, sin fallo alguno, el plano químico codificado en

sus genes. No son la masa densa de insectos individuales que parecen ser, sino un organismo, un cerebro pensante, reflexivo, con un millón de extremidades. Todo lo que sabemos sobre esta nueva entidad, en realidad, es que lleva a cabo sus obras de arquitectura e ingeniería mediante un complejo sistema de señales químicas.

La séptima maravilla del mundo moderno es el niño, cualquier niño. Yo solía maravillarme ante la infancia de nuestra especie, y me daba la impresión de que dilapidar energía durante un período tan prolongado de vulnerabilidad e indefensión sin que aparentemente se obtuviese nada a cambio más que el fútil e irresponsable placer de la niñez, era una falta de austeridad en términos biológicos. En realidad —pensaba—, ¡supone la sexta parte de la duración de una vida humana! ¿Por qué no se ocupó de ello nuestra evolución, permitiéndonos dar un salto felino desde nuestra fase juvenil al estado adulto, que es la fase productiva de la vida? Me había olvidado del lenguaje, el único rasgo humano que nos diferencia específicamente como tales, la propiedad que permite nuestra supervivencia como la más apremiante, biológica y obsesivamente social de todas las criaturas de la Tierra; más interdependiente e interconectada, incluso, que los famosos insectos sociales. Lo había olvidado, y había olvidado también que ésta es la ocupación de los niños durante la infancia. La niñez tiene como fin construir el lenguaje.

Hay otra criatura relacionada con el niño, aunque distinta, en absoluto tan maravillosa como él, en ningún sentido tan esperanzada, que constituye un motivo de preocupación día y noche. Somos nosotros, reunidos en nuestras masas colectivas y críticas. Hasta el momento, hemos aprendido la forma de sernos útiles unos a otros sólo cuando nos reunimos en pequeños grupos: familias, círculos de amigos y, en algunas ocasiones, aunque todavía raras, comités. El impulso de ser útiles está codificado en nuestros genes. Pero cuando nos agrupamos en gran número, como en la nación-estado moderna, parece que somos capaces de alcanzar unos niveles de locura y autodestrucción como no se encuentran en ningún otro ser de la naturaleza.

Como especie, considerada en su conjunto, todavía somos demasiado jóvenes y adolescentes como para ser de fiar. Nos hemos extendido por la faz de la Tierra en el breve plazo de unos miles de años (nada en realidad, si se compara con la medida del tiempo en términos de la evolución), cubriendo todas las zonas habitables del planeta, poniendo en peligro otras formas de vida y amenazándonos ahora incluso a nosotros mismos. Como especie, tenemos todo un mundo por delante para aprender acerca de la vida, pero quizá no dispongamos de tiempo. Provisionalmente, pero sólo de forma temporal, somos una maravilla.

Y ahora llegamos a la primera maravilla de mi lista, la que dejé a un lado al iniciarla; la primera de todas las maravillas del mundo moderno. Para nombrarla es necesario redefinir el mundo, tal como en realidad ha sido redefinido en este siglo, el más científico de todos. Hace mucho que llamamos *mundo* al lugar en que vivimos. Ahora vivimos en el Universo entero, ese asombroso cuerpo geométrico en expansión. Nuestro suburbio es el Sistema Solar, en el que llegaremos a vivir tarde o temprano, para luego, con toda probabilidad, continuar extendiéndonos por la galaxia de la Vía Láctea. Nuestro propio planeta Tierra resulta ser al cabo el más maravilloso, asombroso y misterioso de todos los cuerpos celestes a nuestro alcance o al alcance de nuestra vista. Nada hay que se le pueda equiparar por el momento en ningún sitio.

Es un sistema viviente, un inmenso organismo todavía en desarrollo, que se regula a sí mismo, produce su propio oxígeno, mantiene su propia temperatura, y en todo momento conserva a sus infinitas partes vivientes conectadas e interdependientes, incluyendo al hombre. Es el más extraño de todos los lugares, y todavía nos queda muchísimo por aprender acerca de él. Puede mantenernos despiertos y alborozados con preguntas durante milenios, si logramos aprender a no entrometernos y no destruir nuestro entorno. Nuestra gran esperanza radica en ser una especie muy joven, que conoce el lenguaje desde hace poco, que todavía está aprendiendo, creciendo.

No somos como los insectos sociales. Éstos sólo tienen una forma de hacer las cosas, y así continuarán eternamente, codificados para un mismo comportamiento. Nuestra codificación es distinta, no se halla formada únicamente por opciones binarias, *anda, no andes*. Podemos ir en cuatro direcciones al mismo tiempo, según

nuestro humor: *anda, no andes*, pero también *quizá*, además de *¡qué diablos, vamos a intentarlo!* Si nos mantenemos así, y si seguimos vivos, habremos de estar preparados para recibir una sorpresa tras otra. Podemos elaborar estructuras sociales nunca vistas, pensamientos que en ningún tiempo pasaron por nuestras mentes, música nunca oída con anterioridad.

Siempre que no nos aniquilemos, siempre que sigamos unidos por el afecto y el respeto, para lo que nuestros genes, en mi opinión, también están codificados, lo que podemos hacer en este planeta y fuera de él no tiene límite.

En esta temprana fase de nuestra evolución, ahora en nuestra infancia y nuestra niñez, y más tarde, con suerte, en nuestra adolescencia, lo que nuestra especie necesita más que cualquier otra cosa, en este momento, es sencillamente un futuro.

BIBLIOTECA CIENTÍFICA SALVAT

1. **Stephen Hawking.** *Una vida para la ciencia.* Michael White y John Gribbin
2. **La verdadera historia de los dinosaurios.** Alan Charig
3. **La explosión demográfica.** *El principal problema ecológico.* Paul R. Ehrlich y Anne H. Ehrlich
4. **El monstruo subatómico.** *Una exploración de los misterios del Universo.* Isaac Asimov
5. **El gen egoísta.** *Las bases biológicas de nuestra conducta.* Richard Dawkins
6. **La evolución de la física.** Albert Einstein y Leopold Infeld
7. **El secreto del Universo.** *Y otros ensayos científicos.* Isaac Asimov
8. **Qué es la vida.** Joël de Rosnay
9. **Los tres primeros minutos del Universo.** Steven Weinberg
10. **Dormir y soñar.** *La mitad nocturna de nuestras vidas.* Dieter E. Zimmer
11. **El hombre mecánico.** *El futuro de la robótica y la inteligencia humana.* Hans Moravec
12. **La superconductividad.** *Historia y leyendas.* Sven Ortoli y Jean Klein
13. **Introducción a la ecología.** *De la biosfera a la antroposfera.* Josep Peñuelas
14. **Miscelánea matemática.** Martin Gardner
15. **El Universo desbocado.** *Del Big Bang a la catástrofe final.* Paul Davies
16. **Biotecnología.** *Una nueva revolución industrial.* Steve Prentis
17. **El telar mágico.** *El cerebro humano y la computadora.* Robert Jastrow
18. **A través de la ventana.** *Treinta años estudiando a los chimpancés.* Jane Goodall
19. **Einstein.** Banesh Hoffmann
20. **La doble hélice.** *Un relato autobiográfico sobre el descubrimiento del ADN.* James Watson
21. **Cien mil millones de soles.** *Estructura y evolución de las estrellas.* Rudolf Kippenhahn
22. **El planeta viviente.** *La adaptación de las especies a su medio.* David Attenborough
23. **Evolución humana.** Roger Lewin
24. **El divorcio entre las gaviotas.** *Lo que nos enseña el comportamiento de los animales.* William Jordan
25. **Lorenz.** Alec Nisbett
26. **Mensajeros del paraíso.** *Las endorfinas, drogas naturales del cerebro.* Charles F. Levinthal
27. **El Sol brilla luminoso.** Isaac Asimov
28. **Ecología humana.** *La posición del hombre en la naturaleza.* Bernard Campbell
29. **Sol, lunas y planetas.** Erhard Keppler
30. **Los secretos de una casa.** *El mundo oculto del hogar.* David Bodanis
31. **La cuarta dimensión.** *Hacia una geometría más real.* Rudy Rucker.
32. **El segundo planeta.** *El problema del aumento de la población mundial.* U. Colombo y G. Turani
33. **La mente (I).** Anthony Smith
34. **La mente (II).** Anthony Smith
35. **Introducción a la química.** Hazel Rossotti
36. **El envejecimiento.** David P. Barash
37. **Edison.** Fritz Vögtle
38. **La inestable Tierra.** *Pasado, presente y futuro de las catástrofes naturales.* Basil Booth y Frank Fitch
39. **Gorilas en la niebla.** *13 años viviendo entre los gorilas.* Dian Fossey
40. **El espejo turbulento.** *Los enigmas del caos y el orden.* John Briggs y F. David Peat
41. **El momento de la creación.** *Del Big Bang hasta el Universo actual.* James S. Trefil
42. **Dios y la nueva física.** Paul Davies
43. **Evolución.** *Teorías sobre la evolución de las especies.* Wolfgang Schwoerbel
44. **La enfermedad, hoy.** Lluís Daufí
45. **Iniciación a la meteorología.** Mariano Medina
46. **Los niños de Urania.** *En busca de las civilizaciones extraterrestres.* Evry Schatzman
47. **Amor y odio.** *Historia natural del comportamiento humano.* Irenäus Eibl-Eibesfeldt
48. **Matemáticas e imaginación (I).** Edward Kasner y James Newman
49. **Matemáticas e imaginación (II).** Edward Kasner y James Newman
50. **Darwinismo y asuntos humanos.** Richard Alexander
51. **La explosión de la relatividad.** Martin Gardner
52. **Las plantas.** *Amores y civilizaciones vegetales.* Jean-Marie Pelt
53. **La Tierra en movimiento.** John Gribbin
54. **Orígenes.** *Lo que sabemos actualmente sobre el origen de la vida.* Robert Shapiro
55. **Los rituales amorosos.** *Un aspecto fundamental en la comunicación de los animales.* Eberhard Weismann

56. **Del pez al hombre.** Hans Hass
57. **La liebre y la tortuga.** *Cultura, biología y naturaleza humana.* David P. Barash
58. **La frontera del infinito.** *De los agujeros negros a los confines del Universo.* Paul Davies
59. **Las flechas del tiempo.** *Una visión científica del tiempo.* Richard Morris
60. **La naturaleza inacabada.** *Ensayos en torno a la evolución.* Francisco J. Ayala
61. **Darwin.** Julian Huxley y H. B. D. Kettlewell
62. **Fórmulas del éxito en la naturaleza.** *Sinergética: la doctrina de la acción de conjunto.* Hermann Haken
63. **Otros mundos.** *El espacio y el Universo cuántico.* Paul Davies
64. **El panorama inesperado.** *La naturaleza vista por un físico.* James S. Trefil
65. **Los alimentos y la salud.** Organización Mundial de la Salud
66. **En busca del gato de Schrödinger.** *La fascinante historia de la mecánica cuántica.* John Gribbin
67. **Leyendas de la Tierra.** Dorothy Vitaliano
68. **Tomándose a Darwin en serio.** *Implicaciones filosóficas del darwinismo.* Michael Ruse
69. **Los sonámbulos (I).** *Los fundadores de la astronomía moderna.* Arthur Koestler
70. **Los sonámbulos (II).** *Los fundadores de la astronomía moderna.* Arthur Koestler
71. **Cómo se comunican los animales.** Heribert Schmid
72. **El amanecer cósmico.** *Orígenes de la materia y la vida.* Eric Chaisson
73. **Cerebro y psique.** Jonathan Winson
74. **Superfuerza.** Paul Davies
75. **El clima futuro.** John Gribbin
76. **Doce pequeños huéspedes.** *Vida y costumbres de unas criaturas «insoportables».* Karl von Frisch
77. **Los secretos de la psicología.** D. Coleman y J. Freedman
78. **El escarabajo sagrado (I).** *Y otros grandes ensayos sobre la ciencia.* Martin Gardner.
79. **El escarabajo sagrado (II).** *Y otros grandes ensayos sobre la ciencia.* Martin Gardner



